Anno IV - Maggio 1960 - Sped. in abbon. postale - Gruppo III

alta fedeltà

NUMERO 5 LIRE 250

Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

sommario al n. 5 di alta fedeltà

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich

Direttore responsabile: Alfonso Giovene

Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2 % imposta generale sull'entrata); estero L. 5.000 più 100.
Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.
La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte.
I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati.
La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Milano

Preamplificatore MARANTZ, mod. 7, stereofonico

marantz

amplificatori di alta fedeltà e professionali dell'ordine più elevato.

Il modello illustrato agisce quale console di comando di un sistema stereofonico, anche il più complesso. Alcuni dati di rilievo del modello 7: 64,5 db di guadagnofono-frequenza 20-20000 Hz ± ½ db - I.M. 0,1 % - Rumore totale - 80 db a 10mU d'ingresso.

Selettore a 8 posizioni - Mod. a 5 posizioni - Accuratezza da strumento di precisione.

Marantz CO. - Long Island - N. Y.

agente generale per l'Italia: **AUDIO** - Via G. Casalis, 41 - **TORINO**

che rappresenta anche la AR Inc. fabbricante dei famosi sistemi d'Altoparlanti AR1, AR2, AR3; questi prodotti sono in vendita presso: Ricordi e C. - Via Berché 2 - Milano; Radiocentrale - Via S. Nicolò da Tolentino 12 - Roma; Barni - V.le Corsica 65 - Firenze; Balestra - C. Raffaello 23 - Torino; Ortophonic - Via B. Marcello 18 - Milano

---

FILI RAME ISOLATI IN SETA

FILI RAME SMALTATI AUTOSALDANTI CAPILLARI DA 004 mm A 0,20

FILI RAME ISOLATI IN NYLON

FILI RAME SMALTATI OLEORESINOSI

Rag. FRANCESCO FANELLI

VIA MECENATE 84/9 - MILANO TEL. 710.0

CORDINE LITZ PER TUTTE LE APPLICAZIONI ELETTRONICHE

Dischi fonografici o nastri magnetici?

Lotta senza quartiere fra disco e magnetofono. Due processi diversi, basati su diversi principii, hanno risolto lo stesso problema, quello della riproduzione dei suoni; lungi dal prendersi per mano da buoni fratelli, pare vogliano divorarsi a vicenda. Volendo ricercare la causa di un simile increscioso stato di cose si può anzitutto ricordare il dantesco « ove non è di consorto » che sarebbe come a dire che coloro che hanno gli stessi bisogni non possono fare causa comune, perchè ognuno toglie gli elementi vitali all'altro.

Un vecchio adagio contraddice a questo modo di vedere, vogliamo alludere al detto « ogni simile ama il suo simile ». Quest'affermazione è valida in quanto animali della stessa razza minacciati da nemici comuni, si aggregano per costituire un fronte difensivo riunendo le proprie forze; ma osservate uno sciame di polli al pasto, o due cani attorno allo stesso osso, allora vedrete che l'amore per il prossimo cede il campo al più brutale egoismo, ed i fratelli si acciuffano sanguinosamente. Si tratta dunque di escludere un rivale per vivere. Così il nostro magnetico ha nell'ultimo decennio combattuto strenuamente contro il disco, e diciamo subito che ha avuto sempre la peggio. Gli alti e bassi nella borsa della registrazione magnetica non si contano più.

Perchè il disco è più caro al pubblico? Perchè ad esempio tanta esultanza alla comparsa del disco stereo, mentre il nastro stereo esisteva già da gran tempo ignorato dall'uomo comune anche se amante della buona musicalità?

La ragione è probabilmente una sola: la praticità ed il basso costo del giradischi e del disco. Se l'industria producesse magnetofoni che a parità di prestazioni, costassero come un giradischi e fossero di uso altrettanto semplice, è pensabile che il pubblico si orienterebbe al 50% verso il nuovo mezzo posto a sua disposizione. Si dovrebbero naturalmente livellare anche i prezzi dei nastri con quelli dei dischi. A tutt'oggi ciò presenta difficoltà insormontabili.

Pertanto ad onta dei continui generosi sforzi compiuti dai costruttori, il nastro non ha ancora la possibilità di affermarsi sul mercato ad armi pari col disco.

Si pensi che il pregio che offre il nastro di poter essere registrato dalla viva voce dell'utente che può anche fissare per sempre le voci dei suoi bambini o delle persone care che per anzianità dovranno scomparire in un tempo non molto lontano, non è ancora sensibilmente apprezzato dalle masse.

Ed è proprio su queste che conta l'industria; infatti non è qualche decina di migliaia di appassionati, che incoraggi i fabbricanti ad assumere i ponderosi oneri di una produzione in serie. Per giustificare commercialmente quest'ultima bisogna che il mercato garantisca l'assorbimento in quantità rimunerative. Quanti desideri di singoli individui rimangono insoddisfatti per questo motivo! E' frequente la domanda « Perchè non si fabbrica l'oggetto X? se ci fosse volerei a comprarlo »; la risposta è l'altra domanda: « caro signore, quanti acquisterebbero con lei l'oggetto X? »

Per diffondere il nastro magnetico bisogna creare i presupposti necessari, risiedenti soprattutto nel fattore economico; ma per realizzare queste premesse è necessario che il pubblico acquisti. Il nastro magnetico si trova dunque in un circolo vizioso, a dibattersi senza speranza fino a svolgersi completamente. Lo consoliamo dimostrandogli ch'esso troverà piena comprensione ed applicazioni sempre più estese nel campo della Radio professionale, ad esempio negli studi della RAI-TV o di chi per essa. Ma forse, per lungo tempo, il magnetofono non sarà l'apparecchio di massa.

Dott. Ing. A. NICOLICH

TV
DI RICEVITORI TV

LA POLVERE ED I DISCHI IN RESINA VINILICA

di Jean Cotillon

da Revue du Son - n. 80

a cura del Dott. Ing. P. POSTORINO

Non è passato molto tempo per non ricordarsi di quella piacevole sensazione, che si aveva nell'ascoltare i primi microsolchi, privi di quello sgradevole «crepitio» presente invece nei dischi a 78 giri.

Questo «rumore di superficie» era causato dalla superficie granulosa della traccia del solco; granulosità invece assente nei dischi in resina vinilica.

Ma se da un lato, con i dischi in resina, si è ottenuto un rimarchevole vantaggio in fatto di riproduzione, dall'altro purtuttavia si è dovuto constatare qualche inconveniente, il maggiore dei quali è l'insorgere di una forte elettrizzazione di questo materiale, sotto l'azione dello strofinamento, con conseguente attrazione delle particelle di polvere, sospese nell'aria ambiente.

Questo pulviscolo ristagna poi sulla superficie del disco e, cosa più grave, dentro lo stesso solco, provocando di conseguenza la rapida usura della puntina di lettura (zaffiro o diamante) e della traccia incisa. Se talvolta, per esempio, durante una festicciuola in famiglia, può fare piacere avere a disposizione un qualcosa, come in questo caso un disco ben carico di elettricità statica, per somministrare a qualche graziosa intervenuta lo scherzetto di farle drizzare in testa i capelli con qualche scintillio supplementare, d'altronde è cosa quanto mai noiosa e fastidiosa dover togliere nel migliore dei modi e completamente i residui tessili, la cenere delle sigarette ed ogni sorta di polvere, cose tutte bene «incollate» sul disco.

La puntina, se è costretta a vincere l'ostacolo presentato dalla polvere, stagnante sul fondo del solco, può seguire solo imperfettamente l'incisione del microsolco e per di più può con moltissima facilità perdere durante i sobbalzi il contatto della modulazione.

C'è poi da considerare che (cosa ancora più grave) queste polveri contengono delle sostanze abrasive (la polvere di silice è l'elemento principale) che per sfregamento consumano la puntina fino a farle assumere la forma di un punzone (fig. 2) a contorni irregolari e taglienti, tali da intaccare, come un aratro, lo stesso materiale del disco.

Notiamo per inciso che una «passata» di un normale disco da 30 cm equivale in media a 600 metri di lunghezza di solco.

Basterebbe cambiare, non appena si ha la sensazione di qualche difetto di riproduzione, la puntina per restare in proposito tranquilli! Sovente, però, questo intervento può risultare del tutto tardivo ed ormai poco producente.

Di solito per pulire i dischi si raccomandava di adoperare uno straccio oppure una spazzola (con o senza liquido detergente ed antistatico). Bastava osservare però al microscopio o sotto un fascio di luce viva la faccia del disco per constatare che il solco non era stato affatto pulito.

Si sono escogitati via via diversi espedienti, come quello di fissare (e talvolta incollare) delle spazzole o dei piccoli pennelli al braccio del pick-up (o alla testina di riproduzione) per pulire nel corso dell'audizione la zona del disco antistante quella in cui si trova la puntina. Questi procedimenti in verità non fanno altro che spostare da un punto all'altro la polvere e per di più modificano le caratteristiche dei bracci dei pick-up moderni, studiati per pressioni sempre più piccole e senza previsione di pesi aggiuntivi supplementari.

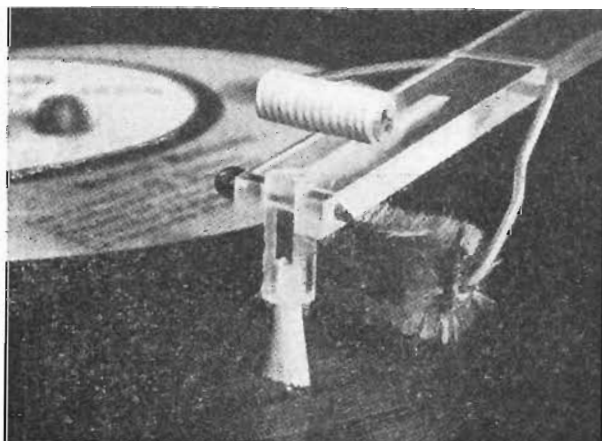
A seguito di tutte queste considerazioni fu concepito il «Dust-Bug» da parte di Cecil E. Watts, uno dei pionieri inglesi della registrazione su disco (citiamo fra i suoi titoli di merito: la messa a punto del dispositivo d'incisione utlizzato prima dell'ultima guerra dalla B.B.C.; importanti perfezionamenti, apportati in Inghilterra alla fabbricazione dei dischi in acetato, tali da conferire a questi dischi qualità superiori a quelle dei dischi in cera usati per le incisioni originali; perfezionamenti decisvi alle testine di riproduzione, ecc. E' difficile in Inghilterra parlare di registrazione su disco o di riproduzione sonora senza riscontrare negli appa-

Fig. 1 ▶

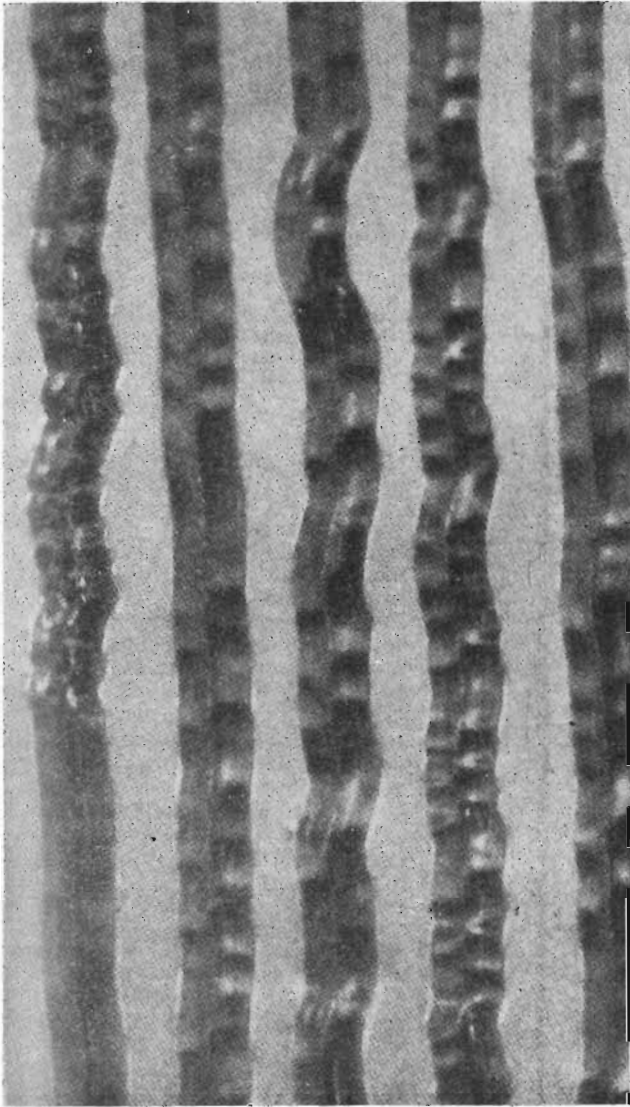
Il «Dust-Bug» in funzionamento. Notare il braccio di plexiglass parallelo alla superficie del disco e la ventosa che fissa il dispositivo alla piastra del giradischi.

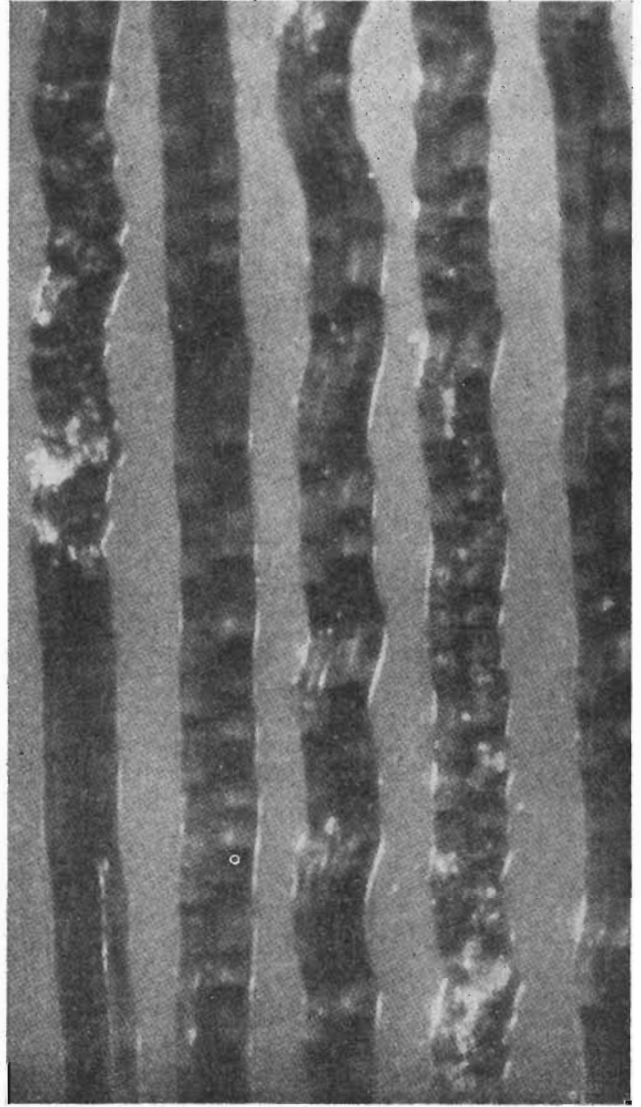
recchi per dette gli apporti originali di C.E. Watts). Con il « Dust-Bug », che impiega un braccio separato, non si altera il funzionamento del pick-up. Questo braccio, in sottile plexiglas, è sistemato su un perno, di altezza regolabile, fissato a mezzo di una ventosa alla piastra del gira-dischi. In testa al braccio è applicato una specie di piccolo scopino (fig. 3) piatto, formato da numerose fibre di nylon particolarmente appuntite per poter togliere meglio la polvere dalla parte interna del solco. Durante la sua rotazione, il disco trascina lo scopino (appoggio verticale di circa 4 gr.), che butta verso l'indietro la polvere, che man mano incontra al suo passaggio; questa polvere viene poi immediatamente raccolta da un rullo di peluche (fig. 4), appena appena imbevuto di un liquido antistatico, la cui composizione fu studiata per rendere leggermente conduttrice la superficie del disco e nel contempo per lubrificare in misura modica il solco (Si è notato infatti che l'uso di certe sostanze detergenti comporta un aumento del rumore (o fruscio) di superficie, aumento dovuto all'eliminazione, effettuata da quelle sostanze, di un composto ceroso aggiunto alla resina vinilica per facilitarne l'incisione e che riduce il coefficiente di sfregamento al contatto della puntina).

In sostanza, il dispositivo denominato « Dust-Bug » pulisce veramente l'interno del solco e prima del passaggio della puntina, portandolo nelle migliori condizioni d'impiego. Si ha quindi una migliore audizione, un rumore di superficie ridotto ed un potere di attrazione della polvere molto diminuito. La puntina di riproduzione acquista così una maggiore durata ed i dischi restano come nuovi per molti anni. Oggigiorno con i dischi stereofonici il « Dust-Bug » acquista una importanza ancora maggiore. Per diverse ragioni tecniche infatti si è dovuto ridurre da 25 a 17 micron il raggio di curvatura terminale della puntina; ciò ha portato ad un sensibile aumento della forza di contatto solco-puntina e quindi ad una maggiore usura per sfregamento (per l'azione abrasiva della polvere) delle puntine di zaffiro o diamante e dei dischi.
Il preciso imperativo per tutti coloro che desiderano conservare nelle migliori condizioni i loro preziosi dischi è quello di eliminare la polvere: questa è il nemico principale.
(Numerose prove hanno dimostrato che operando in ambienti ad aria condizionata, privi di qualsiasi polvere, l'usura dei dischi e delle puntine è risultata cinque volte più lenta di quella che si ha in ambienti normali ad aria libera). ■

▲ Fig. 2 - Puntina di zaffiro ridotta ad un grado di usura tale che è preferibile non usarla per ulteriori audizioni.

▲ Fig. 3 - Parte anteriore del «Dust-Bug» in funzionamento. Il piccolo scopino di fibre di nylon convenientemente affilate asporta dal solco la polvere, che viene poi raccolta dal rullo di peluche (che viene tenuto costantemente a contatto del disco per mezzo di un leggero contrappeso) imbevuto di liquido antistatico.

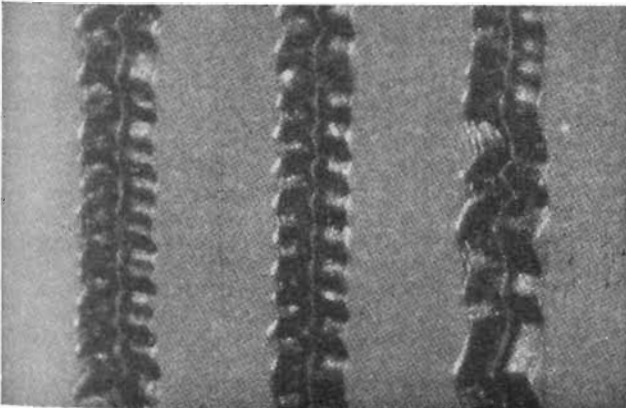
▲ Fig. 4

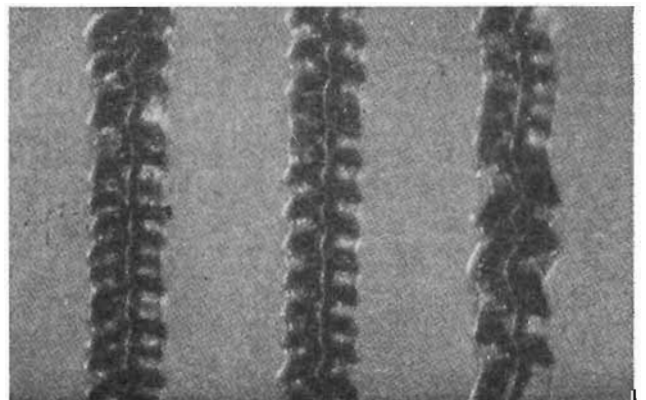
Questo disco sembra pulito. È stato terso con cura e dopo un solo passaggio del «Dust-Bug» è venuta fuori tutta questa polvere, nascosta nel posto più recondito, cioè nella parte interna del solco. a), b), c), rispettivamente primo, secondo e terzo passaggio. La polvere sparita in gran parte dopo l'ultimo passaggio, non è più attirata dal disco, i di cui solchi rimangono così puliti.

▲ Fig. 5

Alcuni solchi di un disco nuovo in perfetto stato di pulizia.

▲ Fig. 6

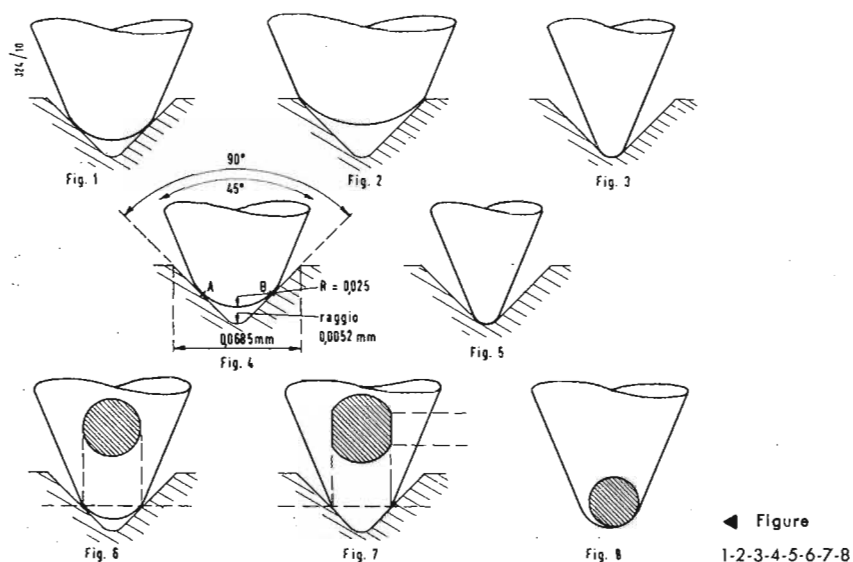
I medesimi solchi dopo dieci esecuzioni con un pick-up normale (appoggio verticale 7 gr.) dotato di una puntina di zaffiro nuova, ma senza «Dust-Bug» Le tracce dell'usura ai passaggi contenenti suoni a frequenze elevate (ondulazioni ristrette) sono ben nette.

▼ Fig. 7

Altro esempio di alcuni solchi di un disco nuovo, particolarmente ricchi di frequenze elevate.

▼ Fig. 8

I medesimi solchi di quelli di fig. 6 dopo dieci esecuzioni con un pick-up normale (medesime condizioni di quelli di fig. 5) ma con «Dust-Bug». L'usura è questa volta insignificante.

Qualche considerazione pratica sull'usura delle puntine dei pick-up

di M. Ghidone - da Revue du Son n. 80

a cura di P. ROSTI

◀ Figure 1-2-3-4-5-6-7-8

I dischi microsolco hanno avuto e continuano ad avere una straordinaria diffusione, ciò non ostante pochissime persone conoscono a quali gravi inconvenienti vanno incontro, usando puntine ormai consumate o la cui estremità sia stata danneggiata.

In verità pochissimi « competenti » si sono occupati di questo problema e poche pubblicazioni, di un certo rilievo, hanno trattato questo argomento. Unica eccezione sono: il lavoro di G.A. Briggs « Reproduction sonore à haute fidélité » e gli articoli su « Revue du Son » di giugno-luglio 1954, dicembre 1955, gennaio 1956 e settembre-ottobre 1956. Ci sembra del tutto utile, perciò, riportare qui sotto i risultati di misure e di osservazioni, acquisiti in questo campo.

Nessuna distinzione è da farsi, a parità di condizioni d'impiego, per puntine di zaffiro e puntine di diamante, se non per quanto riguarda la rapidità d'usura: l'usura di una puntina di diamente è circa dieci volte meno rapida dell'usura di una puntina di zaffiro.

Non parleremo di quei fattori che determinano l'usura delle puntine, come: pressione sul disco, angolo di attacco della puntina, « morbidezza » dell'equipaggio mobile, granulosità ed elasticità del materiale vinilico, ecc., in quanto non si tratta qui di determinare le cause dell'usura, ma piuttosto di seguirne lo sviluppo e di vedere a quali conseguenze questo porti.

Ci limiteremo dunque a riportare dei fatti e delle osservazioni, senza con ciò pretendere di detenere la verità assoluta e di aver risolto tutte le questioni in merito.

Esaminiamo anzitutto i due casi classici e cioè gli apparecchi di classe media e quelli ad alta fedeltà.

Negli apparecchi di classe media il ruolo che esercita la puntina sulla qualità di riproduzione è del tutto secondario in quanto i difetti ad essa imputabili sono trascurabili rispetto ai difetti di tutto l'insieme di riproduzione.

In una apparecchiatura ad alta fedeltà, nel vero senso dela parola, il ruolo della puntina acquista ben altra importanza, come faremo constatare.

Tutti sanno che esiste una ben determinata relazione fra solco del disco e puntina di lettura e che per ottenere l'optimum di rendimento è necessario che la puntina appoggi sui fianchi del solco nella maniera rappresentata in fig. 1. Una puntina troppo grossa (fig. 2), non essendo sufficientemente guidata, rischia di uscire fuori dal solco; inoltre, presentando sempre i bordi del solco delle asperità, con una siffatta puntina si ha un aumento dei rumori parassiti. Una puntina troppo fine (fig. 3) è portata a seguire una linea imprecisa, non corrispondente alle ondulazioni della modulazione e si avranno di conseguenza: distorsioni, risonanze meccaniche dell'equipaggio mobile ed un'attenuazione sensibile delle frequenze alte.

Ciò spiega come sia del tutto sconsigliabile usare la medesima puntina per due tipi diversi di dischi, come per esempio, il microsolco ordinario e il disco stereofonico. Ciò facendo, non si avrebbe solamente un'usura prematura della puntina, ma si correrebbe il rischio di avere in uno o nell'altro caso, una pessima riproduzione.

In un disco microsolco la larghezza approssimativa del solco è di circa 68,5 micron, ed i fianchi formano un angolo di 90° arrotondati con un raccordo avente un raggio da 5 a 13 micron; la puntina, che deve seguire detto solco, formerà un angolo di circa 45° con una terminazione arrotondata secondo un raggio di 25 micron; la puntina passerà dunque sui fianchi del solco nei due punti A e B.

Durante la rotazione del disco lo sfregamento dei contorni A e B sui fianchi del solco determina una usura progressiva delle parti in contatto. Fin quando la puntina con-

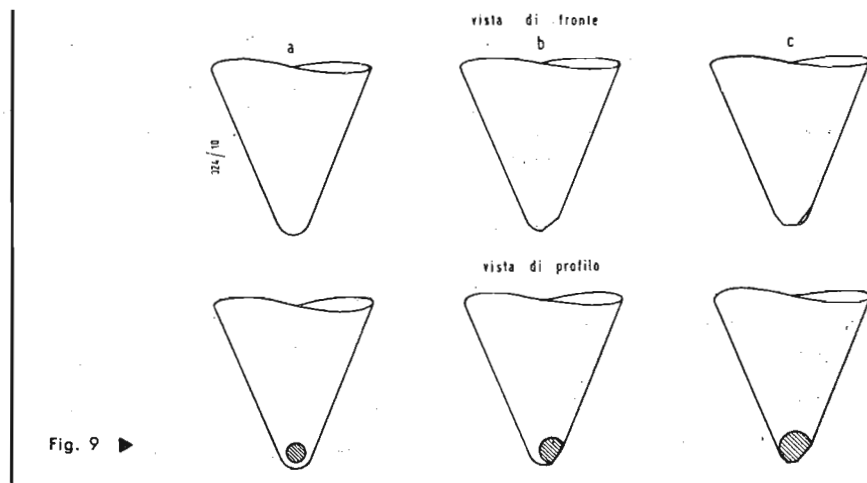



Fig. 9 ▶

serva la sua conformazione originale l'usura del disco è molto piccola ed avviene normalmente.

Per una verifica in tale senso si sono eseguite delle audizioni con un disco « di frequenza » di quelli cioè utilizzati per il controllo dei complessi ad Alto Fedeltà, e con puntine di lettura sempre nuove: dopo duecento audizioni le frequenze riprodotte osservate sullo schermo di un oscillografo sono risultate del tutto inalterate. Il che dimostra che un disco ben sfruttato, resiste molto bene all'usura. Disgraziatamente la puntina di lettura, specialmente se si tratta di puntina di zaffiro, si deteriora molto rapidamente, formando, nei punti di contatto col disco, delle faccette fino a prendere progressivamente la stessa configurazione del solco (fig. 5). Questa è la prima fase dell'usura.

Durante tutto questo periodo, la cui durata può essere estremamente variabile, in quanto dipendente dalla natura della puntina, dalla qualità della resina vinilica che è servita per la fabbricazione del disco, dal peso del pick-up sul disco, ecc., in apparenza non si nota alcunchè di fastidioso, la musica sembra del tutto inalterata, anche nella gamma delle alte frequenze e per un orecchio medio è molto difficile rendersi conto dell'aumento del rumore di superficie.

A proposito si è fatto l'esperimento che qui descriviamo, impiegando i seguenti elementi: cellula Goldring reversibile con due puntine, una nuova ed una con grado di usura come rappresentato in fig. 5, complesso ad Alta Fedeltà Leak TL/12, preamplificatore Vari-Slope, altoparlante Altec Lansing 604 C, disco ascoltato, Westminster Laboratory XTV24125, Danze Polacche, incisione americana.

Si sono riuniti in una sala otto persone e si è suonato il disco diverse volte, alternativamente con le due puntine; una sola persona su otto ha affermato di aver notato una certa differenza: i suoni alti, riprodotti dalla puntina consumata, le sembravano meno puri.

A questo punto possiamo tirare la prima conclusione. Se, con un complesso ad Alta Fedeltà, una così piccola percentuale di ascoltatori è capace di rilevare la deficienza imputabile alla puntina (ammettendo tuttavia che esista), possiamo ammettere che in genere una puntina deve essere considerata buona fin quando non abbia oltrepassato il primo stadio d'usura, che qui sotto definiremo.

Si sa che la lunghezza d'onda di registrazione di un suono di determinata frequenza varia in funzione della distanza intercorrente fra il solco ed il centro del disco; più ci si avvicina al centro, più la lunghezza d'onda diminuisce. Ne risulta di conseguenza che l'ondulazione laterale del solco è tanto più corta quanto più alta è la frequenza e quanto più vicina al centro è la spira incisa. Con il sistema di registrazione, denominato « ad ampiezza costante » (sistema con il quale vengono incisi praticamente tutti gli attuali dischi microsolco) questo fatto comporta una attenuazione progressiva dei toni alti man mano che si procede verso il centro del disco. E per di più, impiegando una puntina, che presenti un forte grado d'usura, si può avere la scomparsa — man mano che ci si avvicina al centro del disco delle frequenze più alte; infatti abbiamo visto sopra che, dato la forma e le dimensioni della puntina e del solco, l'usura della puntina comincia a manifestarsi con la comparsa delle faccette laterali.

In figura 6 abbiamo rappresentato una puntina nuova: si può vedere che la sezione della puntina, secondo un piano orizzontale passante per i punti di contatto A e B è una circonferenza. In fig. 7 è stata rappresentata una puntina al primo stadio d'usura; la sezione, secondo un piano orizzontale passante per i punti di contatto, fa vedere la larghezza delle faccette. E' questa larghezza che teoricamente limita la riproduzione delle frequenze alte; infatti, se la lunghezza d'onda della frequenza registrata è inferiore alla larghezza della faccetta la frequenza non potrà essere riprodotta. Se si considera che per un microsolco a 33 giri, la lunghezza d'onda di un segnale a 15.000 Hz. riportato sul solco più vicino al centro del disco, cioè a circa 6 cm. da questo, è dell'ordine dei 15 micron, perchè questo segnale possa venire riprodotto è necessario che la larghezza della faccetta sia inferiore a 15 micron. Da osservazioni e misure eseguite al microscopio su delle puntine, che avevano raggiunto il grado d'usura del primo stadio, si è potuto constatare che in genere la larghezza massima delle faccette non supera i 15 micron; il che vuol dire che una puntina al primo stadio d'usura è ancora atta a riprodurre tutte le frequenze registrate sulla superficie del disco.

Man mano che la puntina si consuma, essa si avvicina sempre più al fondo del solco fino a toccarlo.

Da questo momento in poi le cose diventano serie: l'usura continua e le faccette si allargano sempre più, presentando alle estremità degli smussi, ognora più consistenti (fig. 8).

Allorchè la puntina raggiunge questo stato, il rumore di superficie comincia a farsi sentire, le frequenze alte risultano alterate, ma, fin quando la larghezza della puntina si mantiene entro i 7-8 micron, non ancora consistentemente distorte. Questa è la seconda fase di usura.

All'inizio di questo articolo si erano fatte due distinzioni riguardo gli apparecchi di riproduzione e cioè: apparecchi ordinari e complessi ad alta fedeltà. E' evidente, che, in questo secondo caso, una puntina, che abbia raggiunto il secondo stadio di usura è semplicemente da buttare via. Quando invece si impiegano apparechi ordinari, l'orecchio non riesce ancora ad avvertire alcun disturbo e la puntina continua a consumarsi, con il rischio sempre più grave di rovinare il disco. Man mano che lo smusso dell'estremità della puntina aumenta, questa prende la

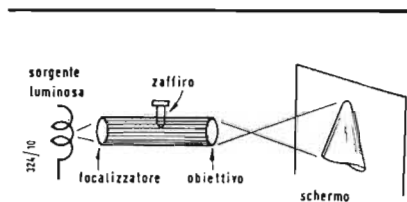
forma di un punzone capace di piallare il materiale vinilico del disco e di deteriorarlo in un solo passaggo.

Più che le distorsioni o i rumori parassiti è questo il vero pericolo. Con ciò si ha il terzo stadio di usura.

Sono state esaminate delle puntine, portate da audioamatori; per loro sembrava che « grattassero ». Lo smusso dell'estremità di queste puntine nella più parte dei casi si aggirava attorno ai 40-50 micron.

In queste circostanze si verificava che l'orecchio non aveva ancora avvertito decisamente alcun inconveniente, ma ormai il disco era definitivamente deteriorato.

Per evitare ciò, bisognerebbe avere a disposizione un mezzo atto a rivelare il momento, in cui la puntina comincia a diventare un vero pericolo per il disco; cioè bisognerebbe poter determinare con tutta sicurezza il momento in cui la puntina raggiunge la seconda fase di usura.

L'unico procedimento impiegato all'uopo fino ad oggi consisteva nello smontare la puntina ed esaminarla al microscopio; procedimento in verità non alla portata di tutti. Bisognava quindi pensare a qualcosa di più semplice. In fig. 9 A-B-C sono rappresentati i tre stadi d'usura di una puntina, vista di fronte e di profilo.

▲ Fig. 10

Abbiamo ammesso che, per tutta la prima fase, la puntina è da considerarsi buona e che quindi bisogna controllare la seconda fase; si tratta quindi di rivelare la formazione dello smusso all'estremità della puntina.

Dato che l'osservazione della puntina di fronte risulterebbe molto imprecisa, è necessario guardarla di profilo. Per fare ciò non è assolutamente necessario un microscopio, in quanto basta poter proiettare, su uno schermo, il profilo ingrandito della puntina.

Basta quindi una piccola lanterna magica (la fig. 10 e la foto mostrano l'apparecchio smontato, ideato per la bisogna da M. Ghidone), che possa permettere l'esame della puntina senza smontarla dalla testina.

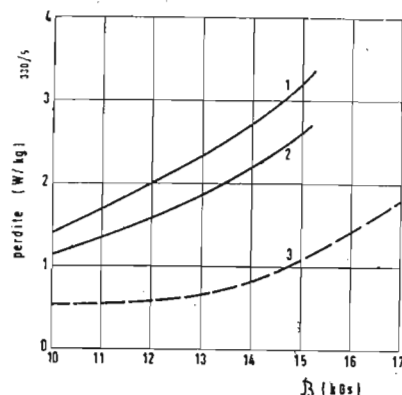
L'ingrandimento di questo apparecchio è uguale a circa 20-30 volte. Qualora un tale ingrandimento dovesse risultare insufficiente per notare l'inizio della formazione dello smusso, basta allora guardare l'ombra proiettata sullo schermo con una lente (biconvessa) ordinaria; con una siffatta lente a 2-3 ingrandimenti si fa un'ottima osservazione. In queste condizioni diviene quindi cosa estremamente semplice e pratica controllare in ogni momento e senza alcuna operazione di rimozione, la progressione dell'usura di una puntina di lettura. ■

Sistema razionale per l'impiego dei lamierini a grani orientati laminati a freddo

da «Toute la Radio», n. 242

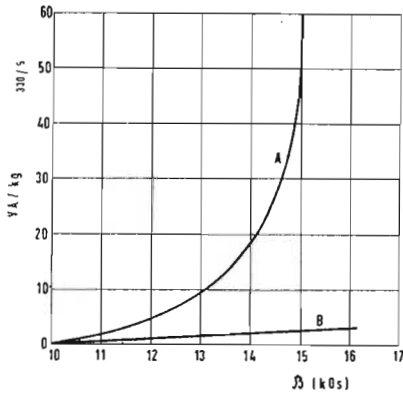
a cura del Dott. Ing. G. BALDAN

Da qualche anno sono apparsi sul mercato dei lamierini magnetici laminati a freddo e poi ricotti in modo speciale. Essi presentano una direzione preferenziale lungo la quale si ha la massima magnetizzazione e le minime perdite; questa direzione corrisponde a quella di laminazione ed il fenomeno si spiega con un allungamento nello stesso senso degli elementi cristallini, ai quali sono dovute le caratteristiche magnetiche.

In questo materiale, quando la direzione del flusso non coincide con

▲ Fig. 1 - Perdite in funzione dell'induzione: nei migliori lamierini laminati a caldo disponibili (1) nel 1945, (2) nel 1955, nei lamierini laminati a freddo (3) nel 1955.

quella di laminazione, le perdite aumentano molto rapidamente; questo fatto porta quindi al ben noto sistema dei nuclei a C o a doppio C.

Sfortunatamente le operazioni di segatura dei lamierini e di rettifica dei giunti fanno però diventare troppo caro questo tipo di nucleo. Gli industriali hanno allora tentato di utilizzare i lamierini a grani orientati con i sistemi dei vecchi lamierini, cioè a strati sovrapposti. Accadeva però che, in corrispondenza degli angoli e nei punti di giunzione se, i lamierini avevano la forma a

Fig. 2 ▼

Corrente magnetizzante per i lamierini normali (A) e per quelli a grani orientati (B).

T o a E, il flusso magnetico non era più parallelo all'orientazione dei grani. In queste condizioni si avevano delle perdite superiori del 50% rispetto a quelle prevedibili con il calcolo. Invece nel caso dei lamierini normali si ha un aumento delle perdite rispetto al calcolo di solo il 10% - 15%.

Un metodo escogitato in Inghilterra che ha posto rimedio a questa difficoltà, è stato quello di costruire il nucleo con un nastro continuo di materiale laminato a freddo. Il nastro naturalmente viene tagliato secondo il senso di laminazione. Non si deve però dimenticare che, a parte il caso di nucleo toroidale, si deve prima avvolgere la bobina e poi infilare a mano il nastro. E' per questo che il nastro non è continuo: esso è infatti formato da un certo numero di tratti, collegati gli uni agli altri da un sistema di fessure e di linguette. Si approfitta di questo artificio per variare la larghezza del nastro in modo da ottenere una sezione del nucleo pressochè circolare. L'avvolgimento viene fatto su un mandrino cilindrico espansibile applicando una certa tensione (l'operaio calza guanti di cuoio).

Si fa in modo che i giunti capitino ogni due giri circa, essi non devono però sovrapporsi. Quando l'avvolgimento è finito si fissa il nucleo con dei legacci e si smonta il mandrino.

Il complesso viene poi messo in forma con una pressa idraulica in modo che alla fine diventa simile ad un rettangolo dagli spigoli arrotondati. Si lega nuovamente il nucleo in modo provvisorio per mantenere i nastri in contatto e poi si ricuoce in un forno ad alta temperatura e ad atmosfera riduttrice (ciò presuppone che l'isolante applicato ai lamierini possa resistere alle alte temperature). Questa ricottura elimina le tensioni meccaniche che avrebbero potuto diminuire le proprietà magnetiche dell'acciaio, inoltre essa permetterà ai nastri di mantenere la nuova forma.

Dopo il raffreddamento il nastro viene smontato nastro per nastro e si può allora procedere al suo montaggio sulla bobina, cominciando dai nastri interni. L'operaio non deve deformare i nastri, perchè si perderebbero altrimenti i vantaggi della ricottura. Dopo l'avvolgimento il nucleo viene definitivamente legato; l'operazione può essere completata inserendo dei cunei fra nucleo e corpo di bobina nel modo classico. Non si deve però dimenticare che esagerando con questi cunei si compromette il raffreddamento.

Con questo sistema si sono realizzati dei trasformatori monofasi fino a 25 kVA. A titolo di esempio possiamo dire che un normale trasformatore da 15 kVA e 11 kV ha circa 1000 giunti ed un trasformatore della stessa potenza, ma costruito secondo il metodo sopradescritto, ha solo 147 giunti.

Il metodo è stato sperimentato finora sopratutto nel campo delle correnti forti, ma niente impedisce che esso possa essere impiegato anche nel campo dei trasformatori utilizzati nel campo dell'elettroacustica e della radio. ■

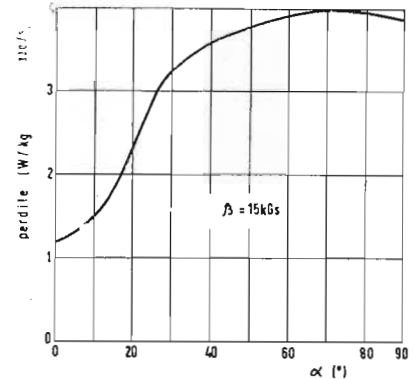
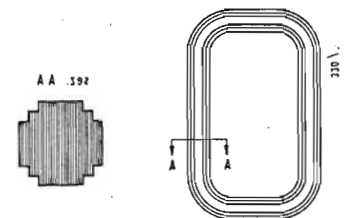
Fig. 3 ▶

Perdite in funzione dell'angolo fra il flusso e la direzione di laminazione in lamierini a grani orientati.

Fig. 4 ▶

Sistema di linguette e fessure per il collegamento testa-testa dei nastri.

Fig. 5 ▶

Collegando dei nastri di larghezza diversa si può ottenere una sezione del nucleo approssimativamente circolare.

CENTRO DI CONTROLLO STEREO UNIVERSALE

a cura del Dott. Ing. A. PIAZZA

da Audio - Volume 43 - n. 11

Un tempo l'audio-amatore poteva essere abbastanza sicuro che il suo complesso audio non sarebbe diventato tanto presto di tipo superato; cosa invece non più possibile da due anni circa a questa parte. La stereofonia in dischi ha profondamente rivoluzionato l'alta fedeltà e non vi può essere alcun dubbio che d'ora in poi la stereofonia dominerà l'industria. Tutti vogliono essere partecipi di questa rivoluzione e moltissimi hanno subitamente aggiunto al loro vecchio complesso un secondo altoparlante ed un amplificatore di potenza per poter ascoltare i dischi stereo. Francamente l'improvvisa e rapida divulgazione della stereofonia a basso costo ha preso quasi tutti alla sprovvista e così si ripresentano oggi gli stessi problemi sorti agli inizi dell'alta fedeltà. Si vedono oggi stanze di soggiorno invase da amplificatori addizionali, altoparlanti e cavi « di fortuna », e ciò dove una volta erano sistemati complessi audio racchiusi in eleganti mobili.

Forse ciò che necessita di più e con maggior urgenza è un centro di controllo stereo, col quale poter controllare in modo conveniente tutte le sorgenti sonore, siano esse stereo che monofoniche. Ciò permetterebbe la rimozione di tutti i cavi e commutatori di fortuna e l'occultamento degli altoparlanti. Più di un anno fa l'autore di questo articolo sentì il bisogno di un simile centro di controllo e ne iniziò lo studio, le prove e la costruzione. Il centro di controllo, che ne è scaturito, risolve tutti i problemi preposti e dà una prestazione superiore a quella di molti altri centri di controllo monofonici.

DATI COSTRUTTIVI

Nella estensione del progetto non si è badato a quelle che potevano essere questioni di carattere economico, ma si è badato unicamente alla « qualità » della apparecchiatura. Si poteva pensare ad un circuito forse più semplice e con qualche « taglio » si poteva arrivare — in sede definitiva — ad un complesso a più basso costo; ma certamente non si sarebbe realizzato un qualcosa di veramente pregevole, completo, il più possibile versatile e di non anticipato superamento. La sezione più critica ed importante di qualsiasi centro di controllo, particolarmente da quando dischi e nastri predominano come sorgenti stereo, è il preamplificatore.

Un preamplificatore fono ideale deve dare:

(1) uniformità di equalizzazione di riproduzione estremamente spinta per tutto lo spettro audio;

(2) elevato rapporto segnale-rumore;

(3) basso livello di ronzio;

(4) bassa distorsione armonica e di intermodulazione;

(5) guadagno elevato.

Per avere una bassa distorsione è importante che il primo stadio abbia una risposta a larga banda, amplificazione di tensione a basso rumore senza equalizzazione di riproduzione. Requisiti simili si hanno nel preamplificatore della testina di riproduzione di nastri.

Per il primo stadio (V1 e V5 nella fig. 1) è stato scelto il circuito « cascode », così spesso impiegato nei circuiti di sintonizzazione TV, a causa delle sue straordinarie prestazioni per quanto si riferisce al basso rumore. Il circuito cascode impiega due triodi, collegati con catodo a terra, le cui griglie bypassate a terra danno l'elevato guadagno di un pentodo con il basso rumore di un triodo. Questo guadagno elevato è molto utile poichè dà la possibilità di impiegare tutte le testine magnetiche e consente di introdurre una bassa contro-reazione per ridurre la distorsione. Per questo stadio è stato scelto il doppio triodo 12AY7 allo scopo di diminuire ulteriormente il livello di basso rumore del circuito cascode.

Sfortunatamente l'amplificatore tipo cascode presenta uno svantaggio preminente. Poichè il catodo dello stadio con griglia bypassata a terra è « fluttuante » al di sopra del potenziale di terra (piedino 3 di V1 e V5), alla uscita comparirà qualsiasi tensione vagante indotta su questo catodo. Di conseguenza l'alimentazione dei filamenti può facilmente produrre del ronzio a causa delle perdite filamento-catodo. Questo inconveniente può essere ovviato alimentando i filamenti in c.c., almeno per lo stadio cascode, e accertandosi che la tensione di alimentazione in c.c. sia adeguatamente bypassata verso terra.

Il preamplificatore cascode finale ha un rapporto segnale-rumore al di sopra di 80 dB e un rapporto segnale-ronzio di circa 65 dB. La tabella 1 riporta un valore di 63 dB, essenzialmente costituito da ronzio. In realtà questo è il valore misurato nella condizione « peggiore »; si può ottenere un valore effettivo di oltre 70 dB usando nel montaggio accorgimenti particolari.

A valle dello stadio di ingresso cascode è predisposto un amplificatore di tensione di tipo convenzionale (impiegante un triodo) con equalizzazione per controreazione. A differenza di molti circuiti di equalizzazione, qui vengono mantenuti « per tutta » la gamma di frequenza almeno 10 dB di controreazione negativa (resistenza R12 e R52 in fig. 1).

Cosa questa quanto mai opportuna per tenere molto bassa la distorsione alle frequenze molto basse dove non c'è ausilio alcuno di controreazione di equalizzazione. Se l'equalizzazione deve essere mantenuta per tutta la banda audio, l'equalizzazione di controreazione richiede che nel preamplificatore ci sia una riserva di guadagno in quanto la controreazione « assorbirà » circa 50 dB di tale guadagno. Dato che nel preamplificatore fono cascode vi è un buon margine di guadagno, è possibile seguire per l'equalizzazione la

curva di riproduzione RIAA entro ± 0,5 dB sull'intera gamma da 10 a 20000 Hz. Poichè è stata universalmente accettata la caratteristica RIAA, non si sente la necessità di incorporare altra equalizzazione che non sia la RIAA, in modo particolare poi se si pensa che le curve monofoniche più vecchie possono essere rese approssimate a questa con i controlli di tono. Per la sezione preamplificatrice si è ottenuto, come presupposto, una equalizzazione entro ± 0,5 dB, livelli di ronzio e rumore eccezionalmente bassi ed una distorsione inferiore all'1% (vedere la tabella I).

TABELLA I

DATI CARATTERISTICI

Segnali d'entrata per uscita di 1 V

Canali alto livello	20 mV
Canale fono	0,66 mV

Risposta in frequenza (controlli di tono predisposti per risposta piatta)

Entrata alto livello	10 - 20000 Hz ± 0,5 dB
Entrata fono	RIAA ± 0,5 dB da 10 - 20000 Hz

Controlli di tono

Bassi, a 50 Hz	12 dB riserva, 16 dB taglio
Alti, a 15000 Hz	13 dB riserva, 26 dB taglio

Ronzio e rumore

Entrate alto livello:	70 dB al di sotto di 1,0 V d'uscita con controllo di guadagno regolato per entrata a 100 mV
Entrata fono:	63 dB al di sotto di 1,0 V d'uscita con controllo di guadagno regolato per entrata a 5 mV

Distorsione armonica

Misurata a 2,5 $V_{eff.}$ d'uscita e corretta per distorsione della sorgente.

	20	1000	15000	Hz
Entrate alto livello	0,32	0,17	0,23	per cento
Entrata fono	0,83	0,24	0,44	» »

Distorsione di intermodulazione

Misurata a 60 e 7000 Hz, rapporto 4:1. Controlli di tono piatti, controllo di guadagno massimo, controllo d'uscita regolato per l'uscita richiesta. Entrata fono corretta per la caratteristica RIAA.

Livello d'uscita:	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	$V_{eff.}$
Entrate alto livello:	0,18	0,28	0,35	0,58	0,67	per cento
Entrata fono:	0,48	0,50	0,52	0,55	0,62	» »

Diafonia canali

Entrate alto livello	60 dB
Entrata fono	50 dB

Campo controllo bilanciamento

± 10 dB su ciascun canale, ± 20 dB totale.

Le testine stereo in ceramica o in cristallo non hanno bisogno di alcuna preamplificazione o equalizzazione poichè la loro uscita è relativamente alta e la risposta dell'elemento piezoelettrico, quando il carico sia quello raccomandato dal fabbricante, è molto vicina alla caratteristica RIAA.

E' importante, dato che oggi tutte le produzioni stereo sono del tipo 45/45, che qualsiasi centro di controllo abbia la possibilità di riprodurre dischi monofonici di tipo convenzionale senza alcuna perdita in qualità. Le recenti registrazioni di tipo monofonico hanno uscite verticali accuratamente controllate, con bassa distorsione. Tuttavia nei dischi monofonici a lunga durata LP più vecchi le modulazioni verticali comportano principalmente segnali altamente distorti ed un elevato rumore di superficie. A meno che l'uscita della testina stereo non venga convertita in coordinate verticali-laterali ed a meno che la componente verticale non venga eliminata quando si riproducono dischi monofonici a lunga durata, la distorsione presente nei dischi a lunga durata più vecchi è sempre alquanto considerevole. Allo scopo di determinare quanta distorsione fosse presente come modulazione verticale, si sono sottoposti questi dischi a prove di frequenza. Si è misurata una distorsione assai alta, fino al 60%. Ovviamente è importante eliminare questa componente della distorsione se si vuole che le incisioni più vecchie vengano bene riprodotte come lo furono un tempo.

Per fortuna la conversione dell'uscita 45/45 nelle coordinate verticali-laterali è relativamente semplice. Se le modulazioni 45/45 sinistra-destra sono « in » fase, ossia una parete del solco « si muove » verso l'interno mentre l' altra si muove verso l'esterno, e viceversa, la puntina si muoverà solo lateralmente. Perciò se si addizionano le uscite 45/45 sinistra-destra, si ha la componente laterale della modulazione 45/45 del solco. Al contrario, se le modulazioni 45/45 sinistra-destra sono « fuori » fase, ossia le pareti del solco si muovono contemporaneamente verso l'interno e verso l'esterno, la puntina si muoverà soltanto in su ed in giù, ossia verticalmente. Quindi se si sottrae dall'uscita sinistra l'uscita 45/45 destra, si ha la componente verticale della modulazione 45/45 del solco. Facendo uno schizzo dei movimenti delle pareti del solco, si possono prontamente controllare queste relazioni.

Un invertitore di fase nel canale di destra, V6b, fornisce due uscite + R e — R, + R sul catodo dell'invertitore di fase e — R sulla placca. Corrispondentemente si manifesta sul catodo di un identico invertitore di fase V2b nel canale di sinistra, l'uscita + L. Mescolatori resistivi combinano poi questi segnali dando L + R e L — R, ossia le uscite laterali e verticali. La componente laterale va quindi ad alimentare il canale di sinistra e la componente verticale il canale di destra. Per la riproduzione dei dischi monofonici entrambi gli altoparlanti vengono collgeati al canale di sinistra e riproducono di conseguenza soltanto la componente laterale dei dischi monofonici a lunga durata.

Il commutatore di selezione S_1 è disposto in modo che le uscite verticali e laterali si possono selezionare solo nella posizione « FONO »: si evita così di combinare (per distrazione) dei segnali sinistra - destra, provenienti da altre sorgenti stereo, quali il nastro o il sintonizzatore.

CONTROLLI DI TONO

A valle del circuito di mescolamento verticale-laterale vi è un circuito di controllo di tono del più semplice tipo convenzionale. E' importante che ciascun canale abbia i propri controlli dei bassi e degli acuti, in modo che le correzione di tono possano essere eseguite separatamente in ciascun canale, in quanto non si garantisce affatto che entrambi i canali richiederanno un aggiustaggio uguale. Tuttavia il controllo di tono deve essere usato con circospezione così da non alterare le delicate relazioni di fase stereofoniche. Con la maggior parte dei circuiti di controllo di tono difficilmente si riesce a localizzare l'intervallo di risposta piatta e piccoli spostamenti del controllo danno luogo a grandi variazioni di tonalità. Per il circuito di controllo di tono qui

▲ Fig. 1 Schema completo del complesso di controllo stereo.

prescelto si è impiegato un potenziometro lineare shuntato: si è potuto così ottenere una buona larghezza di regolazione solo nella zona intermedia e influire sulla risposta in frequenza solo in misura limitata. Ciò consente di delimitare prontamente la regione di risposta piatta.

E' essenziale avere per entrambi i canali un controllo di volume comune e un controllo di bilanciamento separato. Per regolare il volume e bilanciare un circuito stereo nulla è più fastidioso di una costante manipolazione dei controlli separati di guadagno dei canali.

Le uscite del centro di controllo sono costituite da due stadi a catodi-follower. L'impedenza d'uscita di questi catodi-follower è di circa 500 Ω, cosicchè si possono impiegare fino a 30 metri circa di cavo schermato tra il centro di controllo e l'amplificatore di potenza stereo senza perdita di risposta alle alte frequenze.

PROVE DI VALUTAZIONE

Dalla Raytheon Manufacturing Company sono stati costruiti in questi ultimi mesi parecchi centri di controllo stereofonici che consentono prove estensive di valutazione su molti modelli. La tabella I dà i dati caratteristici del centro di controllo, rilevati su parecchi complessi.

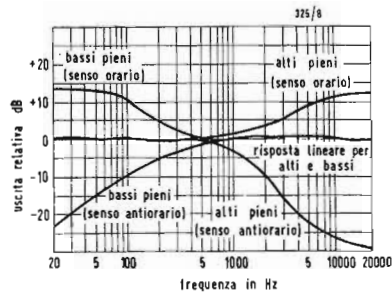
Potrebbe essere utile confrontare questi dati con i dati dei centri di controllo stereofonici disponibili in commercio. Di certo pochi complessi commerciali daranno una uscita di 1 $V_{eff.}$ con una entrata fonografica di soli 0,66 mV, pur mantenendo un rapporto segnale - rumore di 63 dB. Questo dato da solo caratterizza la prestazione altamente qualitativa del centro di controllo qui descritto. La risposta istantanea è

eccellente, come si vede nelle fotografie delle onde quadre della fig. 2, senza segni di formazione di anelli o di overshoot. La risposta in frequenza è piatta e lineare come si vede dalla curva di risposta di fig. 3. Si ha perciò una riproduzione del suono quanto mai nitida. Inoltre la eccellente risposta alle basse frequenze è manifesta nei passaggi dei bassi profondi, come nelle note degli organi a pedale. La distorsione è bassa, come si vede dalla fig. 4, e la equalizzazione RIAA è esatta, come lo dimostra la fig. 5.

Sono state eseguite numerose prove di ascolto e relative misure, impiegando tanto testine fono stereo magnetiche che testine ceramiche. Si sono impiegate le testine magnetiche Fairchild XP-4 e 232 e la testina ceramica Electro-Voice 21-D. Unitamente al centro di controllo tutte le testine provate hanno dato una prestazione eccellente. Anche con le testine Fairchild a bassa uscita — 5 mV per deflessione di 7 cm/sec — il centro di controllo aveva ancora un buon margine di guadagno. Si è quindi fatta una prova con un disco stereo standard Westrex 1-A; entrambi i tipi di testine hanno dato una risposta in frequenza piatta e lineare.

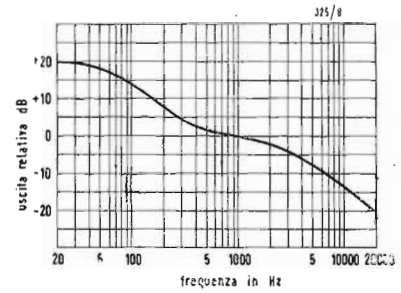
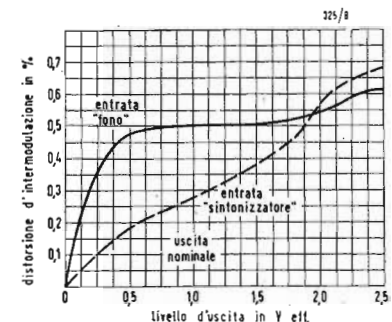
Infine è stata predisposta una prova comparativa di ascolto con un disco stereo ed un nastro stereo, impiegando la testina stereo Fairchild 232. A tale scopo è stato usato il complesso ad alta fedeltà Fiedler della RCA Victor (disco LSC-2100 e nastro BCS-41). L'audizione aveva lo scopo di notare la differenza tra disco stereo e nastro stereo su una base A-B. La maggior parte degli ascoltatori non notò alcuna differenza. Coloro che la notarono, individuarono in primo luogo il disco per il rumore di superficie di quest'ultimo.

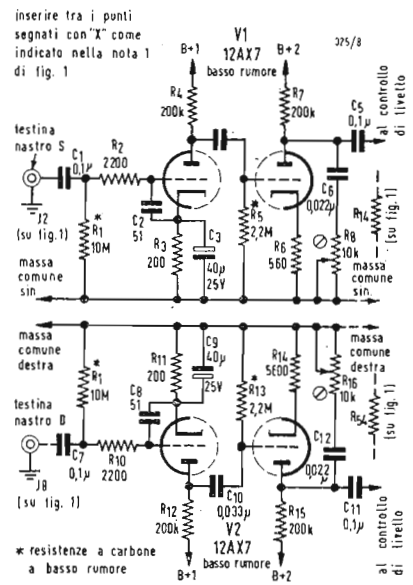
▲ Fig. 2

Risposte ad onda quadra dell'amplificatore. In alto 20000 Hz; in basso 60 Hz.

▲ Fig. 3

Curve di risposta in frequenza, rappresentanti la resa del controllo di tono.

◀ Fig. 4

Curva di distorsione.

▲ Fig. 5

Curva d'equalizzazione RIAA comparata alla curva dell'amplificatore.

▲ Fig. 6

Schema del preamplificatore per la testina nastro che può essere incorporato nell'amplificatore.

COSTRUZIONE

Lo schema del circuito della fig. 1, dall'apparenza così complicato, non deve spaventare. Tutti i complessi di controllo stereofonici devono avere un aspetto complicato poichè, rispetto ai circuiti monofonici equivalenti, contengono elementi in numero doppio. Uno sguardo rapido a questo schema ci mostrerà che entrambi i canali sono quasi identici e che i due complessi di controllo debbono essere sistemati nella stessa custodia. L'unico punto dove esistono differenze tra i due canali è nel circuito di mescolamento verticale-laterale (V2b e V6b) e più precisamente nei componenti resistivi. Questi componenti possono essere montati direttamente sul commutatore « TIPO » (S_2). Ciò rende identici entrambi i canali in quanto a costruzione. Come si può vedere dalle fotografie, sono stati impiegati per l'esecuzione del circuito principale due pannelli di identico cablaggio. Per facilitare il montaggio suggeriamo di ricorrere ad una costruzione simile. La costruzione dei canali separati ha anche il vantaggio di tenere fisicamente separati i canali sinistro-destro, riducendo di conseguenza la diafonia tra i canali. Comunque, per evitare i dannosi effetti causati da ronzii e rumori variamente captabili, è importante che l'intero complesso sia racchiuso in una custodia metallica in modo ad avere una buona schermatura.

Allo scopo di prevenire gli effetti microfonici, gli zoccoli delle valvole (V1 e V5) dovrebbero avere un montaggio elastico. Si può facilmente eseguire il montaggio elastico di queste valvole ponendo una ranellina in gomma sulla vite di montaggio tra lo zoccolo della valvola e lo chassis e consentendo allo zoccolo della valvola di oscillare su questa ranella.

Per ridurre al minimo il ronzio, tutti i fili in c.a. che vanno al complesso di controllo dovrebbero essere schermati. Per i collegamenti con la lampada pilota (PL_1), con la sezione del commutatore S_3 (S_{3c}) e con l'avvolgimento relativo alla tensione dei filamenti in c.a. delle valvole V3, V4, V7 e V8, impiegare un cavo schermato a due conduttori. « Non » impiegare cavo schermato in alcun

altro posto del complesso di controllo, dato che l'alta capacità del cavo schermato abbasserà la risposta alle alte frequenze del complesso di controllo. Per « tutti » i collegamenti tra le prese jack d'entrata e d'uscita con l'amplificatore e tra gli amplificatori e tutti i controlli impiegare invece fili attorcigliati a due a due. Il cavo doppio attorcigliato può essere facilmente preparato avvolgendo strettamente tra loro due spezzoni di cavo. Un filo deve essere usato come schermo e collegato alla massa comune e l'altro deve essere usato come filo caldo per le foniche. Vi è soltanto una eccezione a questa regola del cavo doppio attorcigliato. Nell'eseguire il cablaggio tra gli amplificatori ed i controlli di tono, impiegare un cavo doppio attorcigliato ma ricoprire anche il mazzo dei cavi doppi attorcigliati che vanno a « ciascun » controllo di tono con un opportuno schermo in rame, collegato a massa. Questa schermatura addizionale è necessaria perchè i controlli di tono sono particolarmente sensibili ai ronzii. Assicurarsi di tener ben separati tutti i cavi doppi attorcigliati che provengono da un canale da quelli provenienti dall'altro canale.

Le terre di ciascun canale non devono essere collegate direttamente allo chassis, ma devono essere collegate ad un filo di terra separato, collegato allo chassis solo al jack d'entrata fono. Collegare nel punto J_1 dello chassis il terminale del filo di terra di sinistra e in J_7 quello di destra. Il filo di ritorno della terra dell'alimentazione (paglietta P di P_1) deve essere messo a terra dal lato dello chassis per mezzo di una paglietta di terra collegata alla presa di alimentazione P_1.

Nella sezione preamplificatrice fono del complesso di controllo è opportuno impiegare resistenze a carbone a basso rumore; si ottiene così un basso rumore e si migliorano le prestazioni del complesso. Tutti i fili di collegamento debbono essere tenuti i più corti possibile e ciò per tenere basso il livello di ronzio ed evitare eventuali diafonie.

Se si deve impiegare una testina fono stereo in ceramica o in cristallo, si deve convertire l'entrata AUX nell'entrata di testina piezoelettrica. Togliere i collegamenti segnati con « X » delle sezioni S_{1c} e S_{1d} del commutatore ed eseguire quelli a linea punteggiata segnati in fig. 1. Questa modifica permette al commutatore verticale-laterale « TIPO » S_2 di funzionare quando il commutatore selettore S_1 è nella posizione AUX. Si deve impiegare una testina in ceramica o in cristallo solo con entrata AUX perchè i potenziometri per i controlli di livello da 5 MΩ (R_{16} e R_{56}), nella posizione AUX, costituiscono per queste testine un carico adeguato.

Il complesso di controllo può essere costruito per registratori a nastro e l'accoppiamento può essere fatto sia partendo dal preamplificatore o direttamente dalla testina di lettura. Avendo di già a disposizione un preamplificatore simile, il complesso di controllo deve essere costruito secondo le caratteristiche di questo. Tuttavia se si desidera pilotare direttamente il complesso di controllo da una testina a nastro stereo, sarà necessario includere nel complesso di controllo un preamplificatore appropriato. In questo caso bisogna togliere i collegamenti d'entrata segnati con « X » in fig. 1 e aggiungere il preamplificatore suddetto. Un preamplificatore all'uopo adatto è riportato in fig. 6. E' del tutto opportuno montare elasticamente le due valvole addizionali 12AX7, preoccupandosi di impiegare tipi di valvole a basso rumore quali possono essere le valvole Mullard o le Telefunken. Le resistenze di placca e di catodo degli invertitori di fase (R_{19}, R_{20}, R_{50} e R_{60}) devono avere una tolleranza dell'1% per assicurare la simmetria di mescolamento nel circuito di mescolamento verticale-laterale. Il modo più semplice per scegliere le resistenze è quello di prendere un ohmmetro e misurare tante resistenze da 22000 Ω —1 W, finchè se ne siano trovate quattro di valore compreso entro l'1% di quello nominale. In verità non è necessario che queste resistenze siano esattamente da 22000 Ω, ma è invece necessario che siano uguali fra di loro.

Fig. 7 ▶

Schema dell'alimentatore.

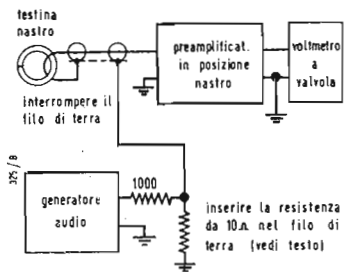



Fig. 8 ▶

Schema di principio per eseguire la messa a punto del preamplificatore della testina nastro inserzione dell'oscillatore.

Per il controllo di BILANCIAMENTO si usa un potenziometro doppio lineare da 2 x 500000 Ω, avvolto in modo tale che la resistenza nel canale di sinistra aumenti e quella nel canale di destra diminuisca secondo la rotazione in senso orario del potenziometro e viceversa. Anche il potenziometro del controllo di GUADAGNO è un potenziometro doppio da 2 x 250000 Ω. Deve essere avvolto in modo tale che l'uscita di entrambi i canali aumenti ruotando il potenziometro stesso in senso orario.

Come si vede nella fig. 1, il condensatore elettrolitico C_{48} da 25 μF / 150 V deve collegare i filamenti del preamplificatore fono cascode di destra, V5, con la terra allo zoccolo di questa valvola. Questo condensatore assicura per l'alimentazione a c.c. dei filamenti una bassa impedenza di ritorno a terra e abbassa il ronzio del preamplificatore cascode.

ALIMENTAZIONE

L'alimentatore (che si vede schematicamente in fig. 7) non deve essere incorporato nello stesso chassis del complesso di controllo, ma deve essere montato a parte e posto ad una distanza di un metro e mezzo circa dal complesso di controllo principale. L'alimentatore è stato studiato specialmente per impiego con il complesso di controllo e suggeriamo di non sostituirlo con altri alimentatori. Come è risaputo, è essenziale, per prevenire il ronzio, impiegare per il preamplificatore cascode tensioni di alimentazione dei filamenti in c.c.

L'alimentatore rappresentato in figura 7 fornisce una corrente continua per i filamenti dello stadio cascode e per altri stadi senza ricorrere all'impiego di un trasformatore speciale. Mettendo in serie gli avvolgimenti dei filamenti da 6,3 V e da 5 V, si può impiegare questa sorgente di 11,3 V per i filamenti della raddrizzatrice. Se gli avvolgimenti non sono in serie, le tensioni si sottrarranno e per i filamenti della valvola rettificatrice si avrà a disposizione una tensione di soli 1,3 V circa. Prima di saldare assieme definitivamente i due terminali degli avvolgimenti a 5 V e a 6,3 V, misurare con un voltmetro a c.a. la tensione totale disponibile ai capi dei due avvolgimenti e, se necessario, invertire i terminali di un avvolgimento in modo che la tensione totale sia di 11,3 V c.a. circa. Si possono allora saldare assieme i due fili e completare l'alimentatore. L'alimentazione in c.c. per i filamenti è sufficiente solo per quattro valvole: non tentare quindi di alimentare in c.c. i filamenti dell'intero complesso di controllo. Se viene incorporato il preamplificatore per la testina di lettura del nastro di fig. 6, suggeriamo di alimentare i filamenti delle due valvole 12AX7 (V1 e V2 di fig. 6) in c.c. e di alimentare i filamenti delle valvole V2 e V6 del complesso di controllo in c.a. (pagliette K e L di P_1).

AGGIUSTAGGI DEL CENTRO DI CONTROLLO

Collegare il centro di controllo al proprio alimentatore. Prima di inserire l'alimentazione « accertarsi » che tutte le valvole siano a posto e che la resistenza di aggiustaggio (R_{10} in fig. 7) dei filamenti in c.c. sia al suo massimo valore. Se non si fa ciò, la tensione può risultare troppo alta e bruciare quindi parecchi filamenti. Dopo un periodo di accensione del complesso della durata di quindici minuti circa, si regoli la tensione dei filamenti delle valvole del preamplificatore cascode di destra (punto di misura: 5 e 9 di V5) a 6,3 V c.c. per mezzo della resistenza di aggiustaggio (R_{10} in figura 7).

Se è stato incluso un preamplificatore per testina nastro, questo deve essere ora regolato secondo le caratteristiche di riproduzione per incisioni a nastro NARTB. Per fare ciò, si collega il preamplificatore al complesso di controllo dopo aver inserito una resistenza da 10 Ω nel filo di terra, come si vede in fig. 8. Si regola per prima l'equalizzazione per il canale di sinistra. A tale scopo si porta il commutatore « SELEZIONE » S_1 in posizione NASTRO e si collega un generatore audio alla resistenza da 10 Ω attraverso una resistenza da 1000 Ω, come è rappresentato nella stessa fig. 8. Si inserisce quindi un voltmetro a valvola in c.a. nella presa di sinistra NASTRO ESCLUSO, J_5 in fig. 1, e si gira al massimo il potenziometro di livello R_{14} del canale di sinistra. Si porta il generatore su 1 kHz e si regola l'uscita in modo che il voltmetro segni 0,1 V_{eff}.

TABELLA II

Equalizzazione di riproduzione standard.

(Valori in V_{eff}.)

Frequenza Hz	*Nastro NARTB*	*Disco RIAA*
20	2,00	0,92
50	1,40	0,71
100	0,90	0,45
200	0,50	0,26
500	0,20	0,14
1000	0,10	0,10
2000	0,060	0,074
5000	0,038	0,039
10000	0,032	0,020

Segnale d'entrata 1000 Hz posto al valore richiesto per dare un'uscita di 0,10 V; il segnale d'entrata va tenuto poi a questo valore per tutte le altre frequenze.

Fatto ciò, si porta il generatore sulle frequenze elencate in tabella II e, regolando il controllo di equalizzazione nastro del canale di sinistra, potenziometro R_8 in fig. 6, si regolano le uscite in modo da adeguarle a quelle elencate in tabella II per l'equalizzazione NARTB. Ogni volta che si regola il controllo dell'equalizzazione, riportare il generatore a 1000 Hz e regolare di nuovo la sua uscita a 0,1 V_{eff}.

Ripetere adesso il medesimo procedimento per il canale di destra, inserendo il voltmetro nella presa « USCITA NASTRO » di destra, J_{11} in fig. 1. In fig. 6 R_{54} è il potenziometro per il controllo di livello del canale di destra e R_{16} il controllo di equalizzazione del canale di destra.

Il preamplificatore della testina nastro è ora regolato secondo la curva di riproduzione standard NARTB.

I due aggiustaggi restanti si eseguono con il complesso di controllo collegato con una testina fono magnetica e con un paio di amplificatori di potenza e di altoparlanti. Si mettano il commutatore « SELEZIONE » nella posizione FONO, il commutatore « TIPO » nella posizione 45/45 e si regolino i potenziometri GUADAGNO a livello fono (R_{14} e R_{53}) per il massimo volume. Si aggiusti il potenziometro di bilanciamento del ronzio di alimentazione (R_8 in fig. 7) per il minimo ronzio. Si metta sul giradischi un disco monofonico a lunga durata di vecchio tipo. Con il commutatore « FUNZIONI » (S_3) nella posizione stereo (posizione 2) ed il controllo di GUADAGNO posto a mezzavia, si regolino i potenziometri di livello fono fino ad avere un buon livello di ascolto. Con il potenziometro di BILANCIAMENTO posto a centro corsa, si regolino i potenziometri di livello fino a rendere uguali i livelli del suono per entrambi gli altoparlanti.

Tenendo ancora il commutatore « FUNZIONI » nella posizione stereo, girare il commutatore « TIPO » nella posizione VERTICALE-LATERALE. L'altoparlante di sinistra riceverà la componente laterale del segnale e l'altoparlante di destra la componente verticale della distorsione. Si escluda per un momento l'amplificatore di sinistra e si aumenti il volume. Si ascolti la componente della distorsione nell'altoparlante di destra e si regoli il controllo del livello fono di destra per la distorsione minima. Il circuito di mescolamento verticale-laterale è ora bilanciato.

Una volta realizzato un complesso come qui descritto ed eseguite con cura tutte le tarature di messa a punto qui raccomandate, si ha a disposizione un complesso ad alta fedeltà, di qualità veramente pregevole e facilmente « controllabile » e che non sarà tanto presto superato...

A meno che non stia per essere lanciata sul mercato la stereofonia a tre canali!

Per la fig. 1

C_1, C_2, C_{24}, C_{25} = Cond. 40 μF, 30 V, elettrol.

C_3, C_{17}, C_{26}, C_{41} = Cond. 0,022 μF, 400 V, carta

C_4, C_{27} = Cond. 4,7 pF, ceram.

C_5, C_9, C_{15}, C_{21}, C_{28}, C_{32}, C_{35}, C_{39}, C_{45} = Cond. 0,1 μF, 400 V, carta

C_6, $C_{11,12}$, C_{29}, C_{34}, C_{36} = Cond. 0,1 μF, 200 V, carta

C_7, C_{30} = Cond. 240 pF, mica

C_8, C_{31} = Cond. 560 pF, mica

C_{10}, C_{22}, C_{33}, C_{46} = Cond. 0,068 μF, 200 V, carta

C_{13}, C_{23}, C_{37}, C_{47} = Cond. 0,22 μF, 200 V, carta

C_{14}, C_{38} = Cond. 2700 pF, mica

C_{16}, C_{19}, C_{40}, C_{43} = Cond. 2200 pF, mica

C_{18}, C_{42} = Cond. 220 pF, mica

C_{20}, C_{24} = Cond. 40 μF, 25 V, elettrol.

C_{48} = Cond. 25 μF, 150 V, elettrol.

(segue a pag. 141)

UN NUOVO FONORIVELATORE A MAGNETE MOBILE

da «Revue du Son», n. 81

a cura del
Dott. Ing. G. DEL SANTO

Sembra che i dischi stereofonici « 45-45 » abbiano fornito al fonorivelatore magnetodinamico (a magnete rotante) un terreno ideale per la valorizzazione delle sue qualità intrinseche, tanto che la sola traduzione delle incisioni laterali può passare in seconda linea.

Le realizzazioni americane di Shure, tipi M7D e soprattutto M3D, hanno già dato una brillante dimostrazione delle possibilità del metodo. benchè la loro diafonia abbia raggiunto un valore non trascurabile alle più alte frequenze dello spettro sonoro (d'altra parte non è semplice valutare in quale misura tale fenomeno perturba un effetto stereofonico, del quale abbiamo ancora molto da imparare) per una serie di cause difficili da determinare. La stessa concezione si trova in talune realizzazioni, generalmente apprezzate (Elac in Germania, Empire in U.S.A.) e con risultati sensibilmente analoghi.

Sullo stesso principio, ma arricchito di una ingegnosa idea nuova, Renato Snepvangers, attuale direttore dei laboratori di ricerche della ditta Fairchild, ha realizzato, denominandolo SM 1, un fonorivelatore originale, evidentemente concepito per riprodurre nelle migliori condizioni di fedeltà i dischi stereofonici, ma con l'universalità di impiego che richiede la vera « compatibilità », e con alcuni interessanti perfezionamenti rispetto ai suoi predecessori. Ricordiamo che se Snepvangers non è uno sconosciuto per i membri dell'AFDERS (presentò una relazione sul disco « 45-45 » alla prima seduta della stagione 1958-59 dedicata alla stereofonia, con il concorso degli Stabilimenti Film e Radio), non è neanche sconosciuto fra i tecnici del disco, poichè nel 1948-49, fu presso i laboratori della C.B.S., uno dei principali responsabili del microsolco 33 giri.

CONCEZIONE E REALIZZAZIONE DEL FONORIVELATORE FAIRCHILD SM 1

Il rivelatore Fairchild SM 1 per la lettura di una incisione stereofonica « 45-45 », sfrutta esattamente il principio di Shure — con due circuiti magnetici ortogonali —, ma con un magnete mobile sferico. I risultati che si ottengono dipendono essenzialmente dalla forma del magnete rotante: scostamento aumentato delle espansioni polari, schermatura efficace, equalizzazione dei flussi magnetici attraverso le bobine in condizioni di riposo, smorzamenti separati dei movimenti verticali e laterali.

L'equipaggio mobile: in fig. 2 si può vedere lo schema di principio. Il magnete mobile è una sfera di ferrite magnetica (Indox V) di diametro 3,5 mm circa, che sostiene direttamente l'astina porta-punta realizzata con un tubicino in lega d'alluminio, appiattito alla sua estremità libera per ricevere la punta lettrice in diamante; la punta termina con una calotta sferica di 15÷17 micron di raggio, perchè possa impiegarsi tanto con i dischi stereofonici quanto con i dischi microsolco laterali normali. Dalla parte opposta dell'astina, la sfera magnetica presenta due fenditure perpendicolari, sensibilmente orientate secondo gli assi congiungenti rispettivamente le espansioni polari 1-2 e 3-4 della fig. 3.

Tali fenditure hanno la doppia funzione di alleggerire la sfera mobile e di fornire al costruttore la possibilità di eguagliare i flussi magnetici in condizioni di riposo.

Attorno alla sfera di ferrite, il cui vettore magnetico è normalmente diretto secondo l'asse longitudinale del fonorivelatore, si trova un anello in neoprene di qualità speciale, che, convenientemente immobilizzato fra le parti posteriore ed anteriore della custodia, centra l'equipaggio mobile fra le espansioni polari, forniscee la forza di richiamo necessaria, e smorza i movimenti verticali dell'astina porta-punta.

La fig. 3 mostra inoltre che nella parte anteriore della custodia sono sistemati, a destra e a sinistra, due blocchetti di neoprene con i quali è possibile (entro certi limiti) regolare la pressione sulla sfera magnetica per assicurare lo smorzamento dei movimenti laterali dell' astina porta-punta.

Nei primi modelli del fonorivelatore SM 1 si ottenevano, per l'equipaggio mobile, coefficienti di elasticità di $4 \cdot 10^{-6}$ cm/dine, tanto per i movimenti laterali che verticali. Questi valori sono stati modificati in $4,5 \cdot 10^{-6}$ cm/dine nel senso verticale, e $6 \cdot 10^{-6}$ cm/dine nel senso laterale, nei modelli recenti, in cui inoltre l'equipaggio mobile è stato ulteriormente alleggerito con l'adozione di nuove leghe dure a base di alluminio per l'astina porta-punta.

Con un appoggio verticale di 2 grammi è pertanto possibile leggere correttamente un solco inciso lateralmente a 1 kHz da una oscillazione sinusoidale che presenta dei massimi di velocità di 30 cm/s, ossia una ampiezza vibratoria totale di circa 1/10 mm (nei primi modelli occorrevano 3 grammi per avere le stesse prestazioni).

I circuiti magnetici: sono molto semplici, e si compongono unicamente di una staffa in metallo ad alta permeabilità con una bobina in ciascun braccio. Essendo le bobine a due a due in serie, si sommano le tensioni dovute alle variazioni di flusso prodotte dai movimenti del magnete, ma si eliminano quelle provocate dai campi esterni (da cui la riduzione di sensibilità al ronzio, posseduta del resto dalla maggior parte dei fonorivelatori attuali). I due circuiti magnetici, la cui impedenza nominale è 2000 Ω (più precisamente 1800 Ω di resistenza ohmica in serie con una induttanza di 0,53 H), sono disposti ortogonalmente, e le rette che congiungono i loro poli opposti (1-2 e 3-4, fig. 4) formano un angolo di 45° con la superficie del disco (quindi parallele alle due direzioni di incisione privilegiate).

Le quattro espansioni polari terminali sono sistemate ai vertici di un quadrato con lato di 5 mm circa, il cui piano perpendicolare all'asse longitudinale del fonorivelatore, pas-

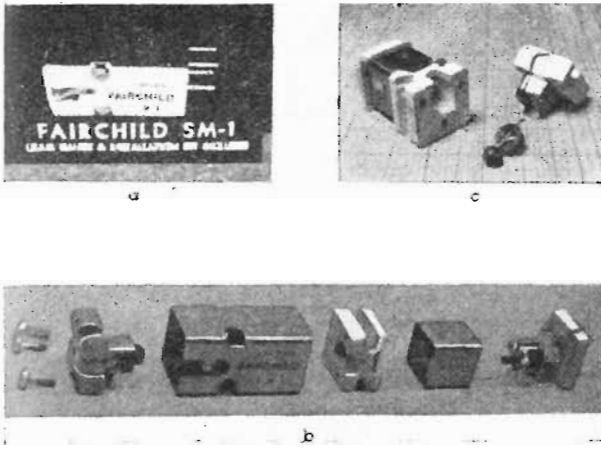
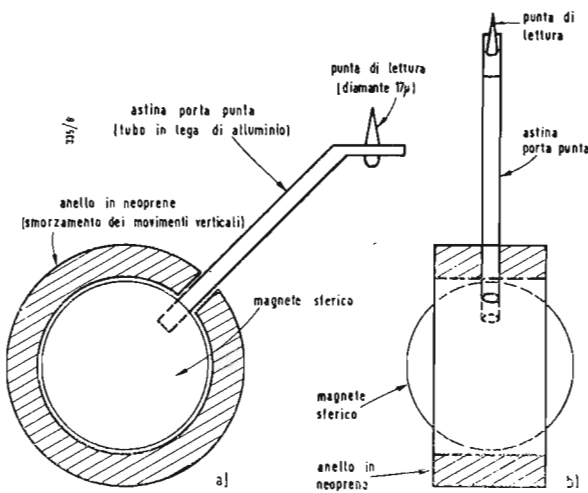
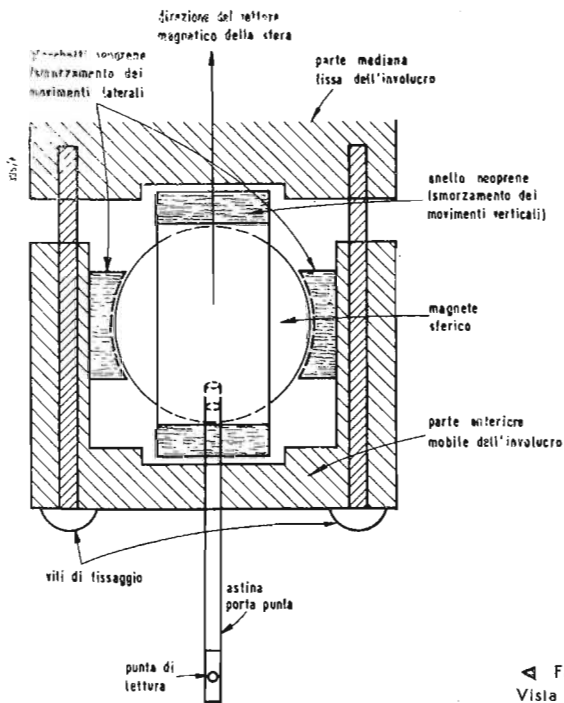
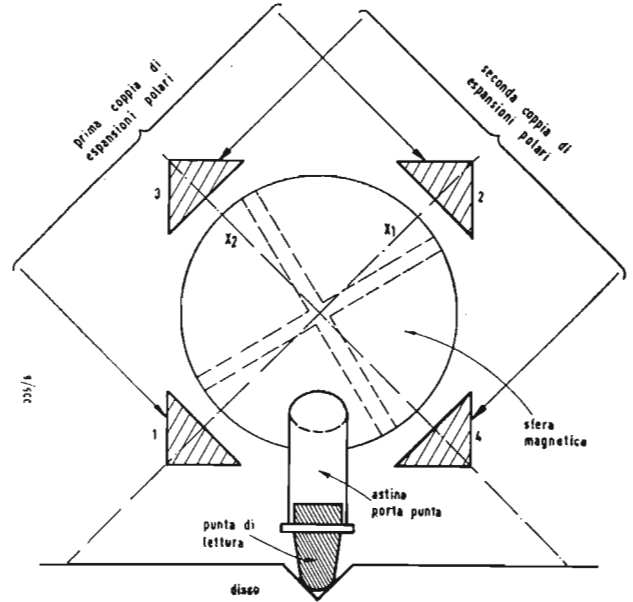



Fig. 1 ▲ Diversi aspetti del fonorivelatore stereofonico Fairchild SM-1. *a)* il rivelatore completo, pronto per essere montato all'estremità di un pick-up, con fissaggio classico. *b)* vista dei diversi elementi costituenti il fonorivelatore SM-1; da sinistra a destra: viti di fissaggio, parte anteriore dell'involucro con l'epuipaggio mobile, schermo esterno in mumetal, parte mediana dell'involucro, schermo elettrostatico in rame, complesso delle bobine e delle espansioni polari. *c)* altra vista del fonorivelatore smontato.

Fig. 5 ▶

Curve di risposta e diafonia ottenute con uno dei primi modelli sperimentali del rivelatore SM-1.

▼ Fig. 4

Posizione relativa della sfera mobile e delle espansioni polari; tratteggiate, le fenditure posteriormente alla sfera magnetica.

◀ Fig. 2 Vista schematica dell'epuipaggio mobile.

◀ Fig. 3
Vista schematica degli elementi interni.

sa approssimativamente per il centro della sfera magnetica.

In tali condizioni, ogni rotazione della sfera attorno a un asse X_1 o X_2 che contenga il centro della sfera stessa e perpendicolare ad uno dei piani di simmetria polare dei circuiti magnetici (corrispondente all'incisione dell'uno o l'altro fianco del solco), determina agli estremi degli avvolgimenti situati nel piano considerato una tensione indotta *e*:

$$e = \frac{N\Phi V \cos 2\pi ft}{d}$$

dove **N** rappresenta il numero di spire degli avvolgimenti, **Φ** il valore massimo del flusso magnetico attraverso l'armatura, **f** la frequenza del segnale, **V** la massima velocità della punta lettrice, **d** la distanza fra questa e il centro della sfera (il rivelatore magnetodinamico, come tutti i rivelatori magnetici, è un trasduttore di velocità la cui tensione d'uscita è proporzionale alla velocità istantanea del movimento). L'altro gruppo di bobine il cui pia-

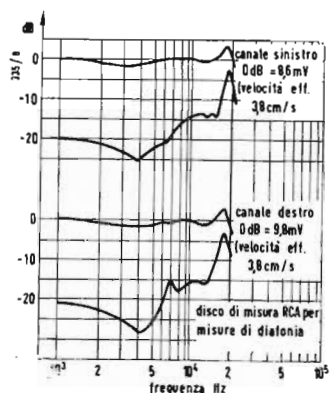



Fig. 6 ▲

Curve di risposta e diafonia di un modello migliorato.

Fig. 7 ▼

Curve di diafonia uniformi di un modello recente del rivelatore SM1.

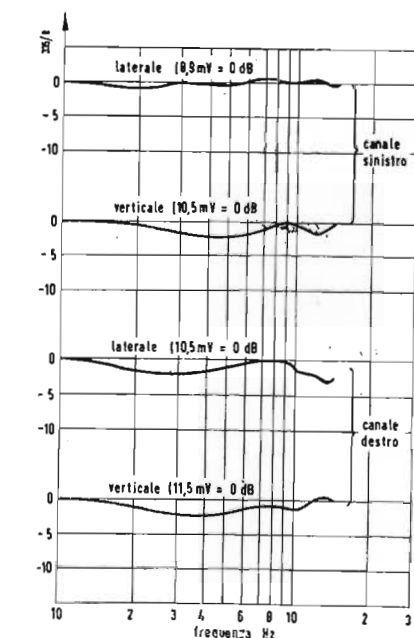
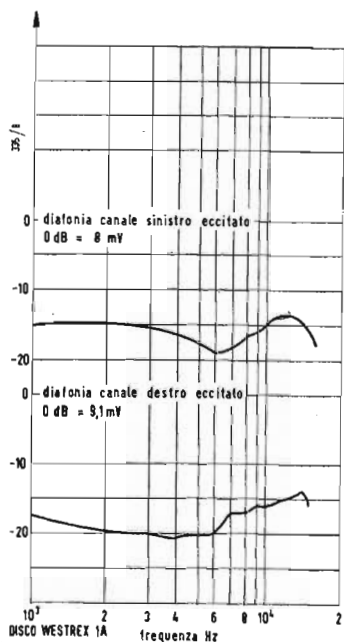



Fig. 8 ▲

Curve di risposta laterali e verticali.

Fig. 9 ▼

Il piccolo accessorio per la regolazione dell'appoggio verticale fra 3 e 4 grammi.

no di simmetria contiene l'asse di rotazione, non presenta tensione indotta ai suoi estremi, non essendo sottoposta ad alcuna variazione di flusso.

Il fenomeno evidentemente si inverte sostituendo X_1 con X_2, e si comprende facilmente che si dispone in tal modo di un mezzo per rivelare, fra gli spostamenti complessi impressi all'estremità della punta lettrice, quelli diretti perpendicolarmente all'uno o all'altro fianco del solco: cioè di separare i due canali dell'informazione stereofonica.

Come si usa normalmente con i fonorivelatori di qualità, le uscite delle due bobine sono separate allo scopo di evitare eventuali ronzii prodotti da una massa comune.

E' noto che uno dei vantaggi del sistema magnetodinamico è la sua eccellente sensibilità, ed il rivelatore Fairchild SM 1 non fa eccezione alla regola con la sua tensione d'uscita per ciascuna bobina di 2,2 mV per centimetro/secondo (velocità di cresta); facciamo presente inoltre che lo scostamento adottato fra le espansioni polari dà luogo logicamente ad una riduzione di diafonia.

Le schermature. La concezione del rivelatore Fairchild SM 1 richiede una schermatura efficace delle espansioni polari, allo scopo di evitare la raccolta di ronzii parassiti. Perciò il costruttore riveste completamente il suo rivelatore con un tubo prismatico in mumetal (fig. 1 b) aperto nella parte anteriore per lasciar passare l'astina porta-punta. Poichè lo schermo magnetico è di grandi dimensioni, si hanno basse perdite fra le espansioni polari di nome opposto, con conseguente aumento del rendimento e riduzione della diafonia.

Tale schermo magnetico è integrato da uno schermo elettrostatico (fig. 1 b, e 1 c) costituito da una lamina di rame che circonda le quattro bobine, collegata ad una presa di massa.

Grazie a queste due schermature, il livello di ronzio di un fonorivelatore SM 1 accoppiato ad un normale giradischi di qualità professionale è inferiore di 65 dB a quello del segnale; da questo punto di vista può quindi considerarsi fra i due o tre migliori della produzione mondiale.

CURVA DI RISPOSTA E DIAFONIA

Le misure effettuate nelle stesse condizioni del fonorivelatore M7D di Shure (cioè disco « Decca LXT5346 » — fatto girare a 45 giri/min. — per le curve di risposta; disco « 1A Westrex » per le misure di diafonia), con le uscite caricate ciascuna su una resistenza da 47 kΩ consigliata dal costruttore, hanno fornito i risultati rappresentati con le curve di fig. 5, limitatamente alle sole frequenze veramente interessanti: quelle sopra 1 kHz. Al di sotto di 10 kHz le curve di risposta dei canali destro e sinistro sono, come previsto, quelle del rivelatore di velocità pressochè perfetto (con un braccio del tipo Pierre Clément, la risonanza inferiore si manifesta verso 9 Hz con una ampiezza di + 10 dB), le risonanze superiori su disco vinylite si producono al disopra di 16 kHz con una ampiezza dell'ordine di + 6,5 dB. Si notano alcune irregolarità sulla curva di risposta del canale sinistro (risonanza intorno a 6 kHz, ampiezza + 2,5 dB; antirisonanza intorno a 13 kHz, ampiezza — 5 dB), probabilmente provocate da oscillazioni proprie dell'astina porta-punta; queste anomalie si manifestano assai meno nel canale destro. (In qualunque rivelatore stereofonico, esistono attualmente delle divergenze fra le curve di risposta dei due canali, essendo praticamente impossibile ottenere una perfetta similitudine dei sistemi trasduttori).

Come era da prevedersi, data la concezione del « Fairchild SM 1 », i risultati in diafonia sono eccellenti, nettamente superiori a quelli normalmente riscontrati. Al disotto di 5 kHz la diafonia è difficile da misurare a causa del rumore di fondo del disco; comunque si mantiene nettamente inferiore a — 20 dB. Al di sopra di 5 kHz la diafonia aumenta normalmente, ma resta ancora inferiore a — 12 dB sui due canali fino a 10 kHz, senza superare nelle peggiori condizioni — 9 dB, fino a 15 kHz. E' da notare ancora il perfetto comportamento del ca-

nale destro che rimane costantemente al disotto di —15 dB rispetto al canale sinistro.

L'eccellenza del principio è così dimostrata, e Snepvangers perfeziona ora i suoi primi modelli apportando leggere modifiche all'equipaggio mobile; modifiche tendenti a diminuire l'inerzia (in particolare riduzione del diametro dell'astina porta-punta) come pure la rigidezza delle parti elastiche. Dalla fig. 6 si ha un'idea dei miglioramenti ottenuti nella curva di risposta; la diafonia resta sempre inferiore a —15 dB fino a 15 kHz. Sembra anche che si ottenga una costanza della diafonia, come mostra la fig. 7, ottenuta con uno degli ultimi modelli e con il disco Westrex 1A.

Come tutti i rivelatori stereofonici, il fonorivelatore SM 1 può servire tanto per la lettura di una incisione verticale che per una incisione laterale. La fig. 8 fornisce un'idea della regolarità della risposta per le due vie, ottenuta con un disco di misura R.C.A.

Il carico ohmico ottimo per ciascuna via è 47 kΩ, ma si possono impiegare senza inconvenienti valori compresi fra 18 e 100 kΩ. Un carico di 18 kΩ comporta una perdita di livello di 6 dB a 10 kHz, e ciò è talvolta favorevole per riprodurre le prime incisioni stereofoniche in cui gli alti sono ben lontano dalla perfezione. Si comincia giustamente a mettere a punto le incisioni che permettono di ottenere negli alti una qualità paragonabile a quanto di meglio si faceva nel disco monofonico.

UN ACCESSORIO UTILE E INGEGNOSO

Con la sua punta lettrice di 15÷17 micron, il pick-up stereofonico compatibile Fairchild SM 1, richiede un appoggio verticale compreso fra 3 e 4 grammi per una corretta lettura (orientazione conveniente dell'asse magnetico rispetto alle espansioni polari) e la buona conservazione del disco.

Per evitare che durante l'uso si abbia una variazione di peso del pick-up, la cui precisione non potrebbe più essere garantita, Fairchild fornisce con il suo rivelatore un piccolo accessorio (fig. 9) che permette nella maniera più semplice del mondo di regolare l'appoggio fra i limiti tollerati (viene fornito anche un piccolo cacciavite).

Si tratta di una semplice lamina metallica, con una piega a forma di V, e due solchi perpendicolari alla sua lunghezza sul più corto dei due bracci che formano la V. L'uso è semplicissimo: la lamina metallica si appoggia sullo spigolo della V e forma una specie di bilancia.

Sistemando la punta lettrice sul solco il più possibile lontano dalla V si aumenta progressivamente l'appoggio sino a far ribaltare l'astina; si è certi allora che l'appoggio verticale supera 3 grammi. Si mette allora la punta nel solco vicino alla V e si verifica che l'astina non ribalti, altrimenti l'appoggio verticale sarebbe superiore a 4 grammi; semplice e ingegnoso, bastava pensarlo.

Aggiungiamo per terminare che il sistema di montaggio (fig. 1 e 3) permette una sostituzione semplice dell'equipaggio mobile, e che i quattro terminali di uscita permettono qualunque sistema di collegamento: stereofonico normale (indicazione standard delle uscite); stereofonico invertito (per amplificatori differenziali); laterale puro (parallelo delle due vie per ridurre la sensibilità verticale); verticale puro (serie delle due vie); inoltre la sua robustezza sembra ne estenda l'impiego agli apparecchi correnti equipaggiati con cambiadischi automatici. ■

Centro di controllo stereo universale

(Seguito da pag. 137)

J_1, thru J_{12} = Prese fono montate sullo chassis
P_1 = Presa ad innesti (maschio) a 14 pagliette
PL_1 = Lampada pilota da 6,3 V
R_1, R_{41} = Resistenze a carbone a basso rumore da 51000 Ω
R_2, R_{42} = Resistenze da 1800 Ω, ½ W
R_3, R_{18}, R_{43}, R_{58} = Resistenze da 2000 Ω, ½ W
R_4, R_{11}, R_{44}, R_{51} = Resistenze da 510 kΩ, ½ W
R_5, R_{10}, R_{45}, R_{50} = Resistenze a carbone a basso rumore da 100 kΩ
R_5, R_{46} = Resistenze a carbone a basso rumore da 470 kΩ
R_7, R_{47} = Resistenze da 2,2 MΩ, ½ W
R_8, R_{48} = Resistenze da 33000 Ω, ½ W
R_9, R_{49} = Resistenze a carbone a basso rumore da 1500 Ω
R_{12}, R_{52} = Resistenze da 10 MΩ, ½ W
R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{53}, R_{54}, R_{55} = Potenziometri da 500 kΩ
R_{16}, R_{56} = Potenziometri da 5 MΩ
R_{17}, R_{38}, R_{57}, R_{78} = Resistenze da 1 MΩ, ½ W
(R_{19}, R_{20}) (R_{59}, R_{60}) = Resistenze selezionate da 22000 Ω, ½W
R_{21}, R_{22}, R_{61}, R_{62} = Resistenze da 750 kΩ, ½ W, 10%
R_{23}, R_{24}, R_{63}, R_{64} = Resistenze da 360 kΩ, ½ W, 10%
R_{25}, R_{65} = Resistenze da 1500 Ω, ½ W
R_{26}, R_{66} = Resistenze da 39000 Ω, ½ W
R_{27}, R_{67} = Resistenze da 91000 Ω, ½ W
R_{28}, R_{32}, R_{68}, R_{72} = Potenziometri ad andamento lineare da 2,5 MΩ
R_{29}, R_{33}, R_{69}, R_{73} = Resistenze da 150 kΩ, ½ W
R_{30}, R_{70} = Resistenze da 10000 Ω, ½ W
R_{31}, R_{71} = Resistenze da 100 kΩ, ½ W
R_{34}, R_{74} = Resistenze da 3300 Ω, ½ W
R_{35}, R_{75} = Resistenze da 220 kΩ, ½ W
R_{36}, R_{76} = Potenziometri doppi lineari da 500 kΩ
R_{37}, R_{77} = Potenziometri doppi lineari da 250 kΩ
R_{39}, R_{79} = Resistenze da 2200 Ω, ½ W
R_{40}, R_{80} = Resistenze da 47000 Ω, 1 W
S_1 = Commutatore rotativo in ceramica quadripolare, a 4 posizioni (Selettore)
S_2 = Commutatore rotativo in ceramica, bipolare, a 2 posizioni (Tipo)
S_3 = Commutatore rotativo in ceramica tripolare, a 4 posizioni (Funzioni)
V1, V5 = Valvole 12AY7
V2, V3, V6, V7 = Valvole 12AX7
V4, V8 = Valvole 6C4

Per la fig. 6

C_1, C_7 = Cond. da 0,1 μF, 100 V carta
C_2, C_8 = Cond. da 51 pF, mica
C_3, C_9 = Cond. da 40 μF, 25 V, elettrol.
C_4, C_{10} = Cond. da 0,033 μF, 300 V, carta
C_5, C_{11} = Cond. da 0,1 μF, 300 V, carta
C_6, C_{12} = Cond. da 0,022 μF, 400 V, carta
R_1, R_9 = Resistenze a carbone a basso rumore da 10 MΩ
R_2, R_{10} = Resistenze da 220 Ω, ½ W
R_3, R_{11} = Resistenze da 200 Ω, ½ W
R_4, R_{12} = Resistenze a carbone a basso rumore da 200 kΩ
R_5, R_{13} = Resistenze a carbone a basso rumore da 2,2 MΩ
R_6, R_{14} = Resistenze da 5600 Ω, ½ W
R_7, R_{15} = Resistenze da 200 kΩ, ½ W
R_8, R_{16} = Potenziometri lin. da 10000 Ω (equalizzazione)
V1, V2 = Valvole 12AX7 a basso rumore

Per la fig. 7

C_1 = Cond. da 40 μF, 450 V, elettrol.
C_2, C_3 = Cond. da 40-40 μF, 450 V, elettrol.
C_4 = Cond. da 4000 μF, 15 V, elettrol.
C_5 = Cond. da 2000 μF, 15 V, elettrol.
C_6 = Cond. da 0,1 μF, 100 V, carta
C_7 = Cond. da 0,022 μF, 200 V, carta
CR_1 = Raddrizzatore al selenio 5N26
J_1 = Presa ad innesti (femmina) a 14 pagliette
J_2, J_3 = Prese c.a.
L_1 = Impedenza
R_1 = Resistenza da 47000 Ω, 2 W
R_2 = Resistenza da 51000 Ω, 2 W
R_3, R_4 = Resistenze da 110 kΩ, 2 W
R_5 = Resistenza da 4300 Ω, 2 W
R_6 = Resistenza da 9100 Ω, 2 W
R_7 = Resistenza da 510 kΩ, ½ W
R_8 = Potenziometro a filo da 250 Ω, 2 W
R_9 = Resistenza da 300 kΩ, ½ W
R_{10} = Resistenza regolabile da 5 Ω, 10 W
T_1 = Trasformatore d'alimentazione, 300-0-300 V —50 mA; 5 V —2 A; 6,3 V —3 A
V1 = Valvola 6X4 ■

Mobile suddiviso per altoparlanti alta fedeltà

di Rehberger D. F.

da «Electronics World», Vol. 62 - n. 5

a cura del

Dott. Ing. P. TOSTORINO

La maggior parte dei baffle per altoparlanti, allo scopo di contenere in certi limiti sia le dimensioni, sia il prezzo, sono il risultato di vari compromessi, che nella maggior parte dei casi portano ad una insufficiente risposta alle basse frequenze al di sotto dei 500 Hz. Causa prima di ciò, spesso dimenticata in sede di progetto, è la mancata eliminazione nel mobile degli effetti dovuti alle onde stazionarie a bassa frequenza.

Nei mobili di tipo convenzionale dimensioni e costo, che vanno spesso di pari passo, rappresentano dei fattori limitativi, che portano al risultato di avere un elemento grande e costoso, o le due cose assieme, senza possedere con ciò le caratteristiche di resa desiderate.

Lo scopo, che si deve raggiungere, è quello di ottenere una riproduzione « realistica », ma ciò si può raggiungere soltanto dopo aver risolto i problemi basilari degli effetti delle onde stazionarie e delle risonanze del pannello.

Vediamo come si può risolvere il problema del mobile con mezzi semplici e relativamente economici e con risultati del tutto lusinghieri.

Il progetto studiato consiste fondamentalmente in una cassa o in un cosiddetto « baffle infinito », completamente chiuso, che utilizza delle suddivisioni come un filtro acustico e che dà per risultato una resa estremamente buona. Il suo costo poi, è di gran lunga inferiore a quello dei mobili, che comunemente vengono impiegati per i sistemi di riproduzione ad alta fedeltà. Anche le dimensioni sono state ridotte; infatti la profondità è di soli 25 cm e l'altezza di 60 cm circa.

Il mobile racchiude un volume di aria, che viene compressa e rarefatta dal movimento del cono dell'altoparlante. Ciò causa un aumento della frequenza di bassa-risonanza dell'altoparlante, dovuto all'azione mutua della frequenza di risonanza dell'altoparlante e della frequenza di risonanza della colonna d'aria.

Oltre alla « risonanza della colonna d'aria » si hanno le riflessioni dovute alle pareti interne del mobile che creano onde stazionarie a tutte le frequenze, meno che a quelle alte. Le onde stazionarie per gli altoparlanti hanno effetti analoghi a quelli che le stesse hanno per le linee telefoniche. Qualora non ci fosse riflessione dal carico, rappresentato in questo caso dalla parte interna del mobile, le onde sonore diminuirebbero esponenzialmente verso il carico. Tuttavia, quando il carico riflette indietro parte dell'energia incidente, questa si combina con l'energia diretta e varia periodicamente, in ampiezza, lungo la distanza, formando nodi (valli) e antinodi (picchi). Per una data frequenza e distanza, con la parte posteriore del cono posta vicino ad un antinodo, l'uscita si ridurrebbe di moltissimo. L'azione dei nodi e degli antinodi porta ad una risposta non uniforme dalla parte frontale del cono, da attribuirsi all'effetto delle onde stazionarie.

Le onde sonore, che si riflettono (effetto delle onde stazionarie) entro il mobile possono essere eliminate a tutte le frequenze al di sopra dei 500 Hz, disponendo nell'interno del mobile del materiale acustico assorbente. Non si possono eliminare con successo le onde stazionarie al di sotto di questa frequenza senza ricorrere a qualche tipo di filtro acustico.

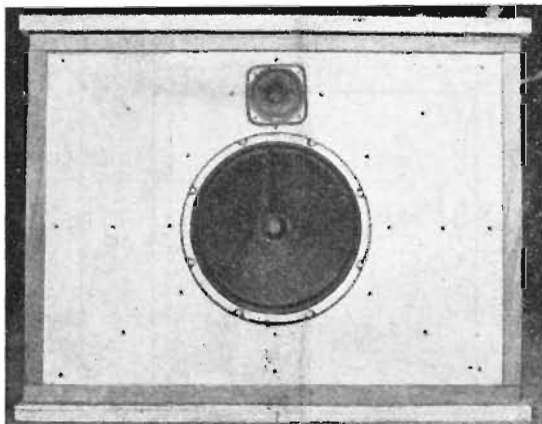
Se il mobile non vien costruito con pannelli estremamente rigidi, le risonanze del pannello tendono a « colorire » la riproduzione ed a formare dei nodi. I buoni mobili per altoparlanti di tipo convenzionale devono essere, infatti, pesanti ed adeguatamente rinforzati. (Qualcuno di questi mobili viene riempito di sabbia e qualcuno viene addirittura costruito in mattoni o rinforzato con cemento). Un mobile di una tale rigidezza migliorerà la risposta e darà di conseguenza all'uscita un suono molto più nitido.

Uno dei primi progetti, che comportava uno smorzamento effettivo delle onde stazionarie, fu presentato da D. E. L. Shorter della B.B.C. L'interno del mobile era costituito da scomparti di suddivisione (Brevetto Britannico n. 696671). Lo Shorter afferma che la suddivisione può ottenersi in vari modi e che il mobile dovrebbe essere diviso in numerose piccole sezioni, tali da evitare l'insorgere delle onde stazionarie a bassa frequenza. Allo scopo di prevenire, alle frequenze più alte, qualsiasi effetto delle onde riflesse, egli consiglia l'impiego di materiale acustico assorbente, posto sopra due o più scomparti, ricavati attorno alla parte posteriore dell'altoparlante. Ciò impedisce che il mobile riceva qualsiasi suono alle alte frequenze ed elimina la necessità di un ulteriore trattamento acustico.

Fra tutte le possibilità, si è scelta la disposizione radiale degli scomparti attorno alla parte posteriore dell'altoparlante e con ciò non solo si è realizzata la necessaria suddivisione del mobile, ma si è eseguita una costruzione estremamente rigida, riducendo le risonanze dei pannelli.

Il cono dell'altoparlante subì il trattamento suggerito dal sig. Shorter, per ottenere una riduzione della frequenza di bassa-risonanza dell'altoparlante mediante una più libera (e quindi elastica) sospensione.

Il primo modello, provato con l'altoparlante raccomandato, non fece notare alcun picco al di sotto dei 1000 Hz e si constatò che le risonanze erano state eliminate al punto di non rendere necessari ulteriori esperimenti.

Per ottenere, per tutta la banda richiesta, una risposta buona e lineare, senza che compaiano picchi o valli, la scelta dell'altoparlante diventa una faccenda veramente critica. Dei molti altoparlanti da 30 cm provati si è trovato che, per questo mobile, il tipo Jensen P-12-P (prezzo

Vista del pannello anteriore con gli altoparlanti montati, prima di essere coperto.

circa 12000 lire) è il più conveniente. La scelta del tweeter non è così critica come quella per il complesso a bassa frequenza; esso deve avere però una risposta lineare ed una resa che si adatti al P-12-P. Il tipo Jensen P-35-VH, che costa circa 3000 lire. si adatta bene al P-12-P. Impiegando questi due altoparlanti e con l'ausilio di un semplice filtro passa-alto, consistente in un condensatore da 1 μF in serie alla bobina del tweeter, che forma il « circuito crossover », si è ottenuta la curva di risposta di fig. 2 a.

TRATTAMENTO DEL WOOFER

Un metodo per abbassare la frequenza di bassa-risonanza può essere applicato a qualsiasi altoparlante a cono grande ed ottenere così un sensibile miglioramento. L'orlo del cono, e soltanto l'orlo, viene pertanto impregnato con una sostanza igroscopica, che trattenga l'umidità e lo mantenga più cedevole, ottenendo così una sospensione più elastica ed una più bassa frequenza di bassa-risonanza.

L'orlo del cono viene dapprima inumidito con una sostanza, che favorisca poi la rapida penetrazione dell'altra sostanza, igroscopica. Per lo inumidimento è conveniente usare la « Photo-Flo » della Kodak, in vendita in boccette presso i rivenditori di materiale fotografico. Per l'uso, diluire in soluzione all'1% l'intero contenuto della boccetta. Mentre l'orlo del cono è ancora bagnato applicare la soluzione igroscopica. Questa è una soluzione satura di cloruro di calcio (gelatina di ossido silicico).

La soluzione viene preparata sciogliendo quanto è possibile di cloruro di calcio in 100 gr. circa di acqua alla temperatura ambiente. Il miscuglio, così ottenuto, si lascia riposare per un giorno, e, se la soluzione non dà luogo a nessuna formazione di cristalli, si scioglie in essa dell'altro cloruro di calcio.

Una bottiglia di mezzo chilo circa di $CaCl_2 6 H_2O$ dovrebbe essere sufficiente, dato che in genere ne basta solo la metà. La « Print Flattening Solution » della Kodak, usata come è preparata, rappresenta una sostituzione ideale della soluzione al cloruro di calcio.

Tutte e due le soluzioni sono buone. Esse vanno applicate con un pennello di piccole dimensioni.

Nel caso che venga usata la soluzione al cloruro di calcio, fare una seconda applicazione alla distanza di 10 ore circa.

A causa della costruzione unica interna del mobile, per il montaggio dell'altoparlante e la rifinitura del mobile completo, occorre usare un nuovo metodo. Si semplificano le cose, mettendo al posto del pannello posteriore una « griglia » di tessuto, asportabile. Fino ad oggi tutti i mobili sono stati costruiti in legno « paniforte » dello spessore di 18 mm per dar loro peso e rigidità.

Per la costruzione di questo mobile è sufficiente un foglio di paniforte di 120 x 240 cm. I quattro pezzi da cm 20 x 140 devono avere, sui lati da 20 cm, una tolleranza di 1,5 mm, poichè questi costituiscono la parte superiore, il fondo, le fiancate e gli scomparti. Il mobile è tenuto assieme da viti da legno a testa piatta n. 5, lunghe circa 4 cm. Per evitare sfiati d'aria i vari pezzi debbono essere inoltre incollati con colla bianca da falegname. Prima vengono fissate la parte superiore, le fiancate ed il fondo, poi la parte posteriore, gli scomparti e la scatola del tweeter. Eseguito il cablaggio, si fissa infine la parte frontale.

Il materiale acustico è comune ovatta grezza e viene sistemato attraverso le due camere su ciascun lato dell'altoparlante, come è visibile nella fotografia.

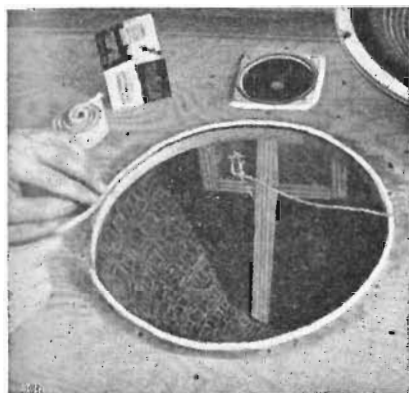
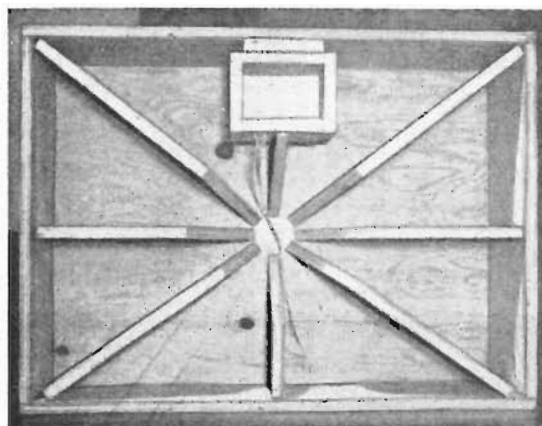
Il montaggio dell'altoparlante da 30 cm va fatto con ranelle e viti a testa tonda, lunghe 25 mm. Impiegando viti da legno esse devono essere da 18 mm, n. 8 a testa tonda. Il tweeter si monta con viti da legno a testa tonda n. 6 da 18 mm. Entrambi gli altoparlanti vengono « tappati » con « Montite », in commercio in pacchetti da 100 gr. circa, come si vede in una delle fotografie. Fare attenzione nello stringere le viti di non danneggiare il cono o storcere il cestello.

Il metodo più pratico di rifinire il mobile è quello di impiegare del tessuto a rete per ricoprire tanto le due fiancate che la parte frontale. Ciò riduce al minimo la superficie totale di legno nudo. Il panno viene tirato attorno al mobile e viene fissato con striscie di legno e chiodini.

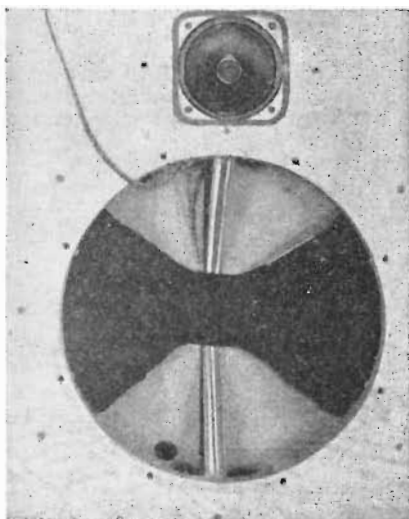
COLLAUDO DEL MOBILE

La bontà di un sistema di altoparlanti e quindi il suo collaudo finale, che alla bontà deve portare è qualcosa di prettamente « soggettivo » e non può essere espressa a parole. In ogni modo, volendo e dovendo pur fare un qualche collaudo con misure oggettive, bisogna essenzialmente rilevare la risposta di frequenza e la curva d'impedenza, che, nel nostro caso, sono quelle di fig. 2. Le curve di risposta in frequenza furono eseguite in una stanza di soggiorno media, impiegando il procedimento descritto da G.A. Briggs ed escogitato da Shorter.

Il microfono venne posto sull'asse, partente dal centro dell'altoparlante da 30 cm, alla distanza di 30 cm ed il complesso di riproduzione venne coperto con materiale acustico assorbente, per ridurre gli effetti di riflessione della stanza. All'uopo furono usate delle pesanti coperte di lana e si ottennero delle condizioni di buon compromesso tra una camera anecoica ed una semplice camera d'ascolto. Le curve di risposta rilevate dallo Shorter, con la sistemazione sopra descritta, sono risultate, rispetto a quelle rilevate all'esterno in condizioni di campo libero, entro 2 dB per le frequenze al di sotto di 1000 Hz ed entro 1 dB per le frequenze superiori a 1000 Hz.

Vista frontale del pannello con visibili gli scomparti di suddivisione.

Metodo per chiudere ermeticamente il woofer

Attraverso l'apertura del woofer si può vedere la messa in opera del materiale acustico assorbente.

▼

Per rilevare le curve di risposta al di sopra dei 1000 Hz, il microfono venne allontanato fino alla distanza di 90 cm, così da comprendere l'uscita di entrambi gli altoparlanti. Le curve vennero tracciate rilevando i valori di tensione, poi trasformati in dB, senza alcuna alterazione dei dati corrispondenti a picchi o valli.

Si è così ricavata una rappresentazione della resa acustica dai 40 ai 15000 Hz. Dal momento che l'orecchio non è capace di avvertire la presenza di picchi o valli molto ristretti, in genere esse possono venire, in pratica, ignorati ed avere così una curva totale più piatta.
I due altoparlanti usati avevano una impedenza diversa: il woofer un'impedenza di 8 Ω, il tweeter di 16 Ω. Con due impedenze diverse si ha in totale una curva di impedenza più lineare (fig. 2 b) e quindi una curva di risposta in frequenza migliore.
La risposta « transiente » è risultata ottima, data l'assenza della risonanza del pannello e l'impiego di un amplificatore con un fattore di smorzamento elevato.
Allo scopo di ottenere la massima prestazione, si dovrebbe impiegare un amplificatore, avente un fattore di smorzamento pari a 5 o maggiore. La maggior parte degli amplificatori impieganti triodi o tubi di potenza a fascio, controreazionati, sono adatti allo scopo.
Dal momento che i metodi di determinazione della efficienza di un sistema di altoparlanti sono alquanto incerti, preferiamo in questa sede parlarne poco.

Il complesso, sopra descritto, è risultato più efficiente di tanti altri del tipo « blaffe infinito » o « reflex ».
Per complessi per uso domestico è sufficiente un amplificatore da 10 W, in quanto bastano 50-80 mW per avere un livello sonoro di circa 80 dB (0 dB = 0,002 dina/cm²).

Dati i risultati ottenuti, il presente complesso si può sicuramente qualificare come complesso ad alta fedeltà. E' un eccellente complesso base e con due di essi si ottiene un buon complesso stereo, a prezzo del tutto ragionevole.

L'autore ringrazia vivamente la B.B.C., che ha concesso il permesso di utilizzare le proprie descrizioni, coperte da brevetto, ma tiene a precisare che le stesse non sono in alcun modo connesse con il presente specifico studio.

BIBLIOGRAFIA

1. Shorter, D.E.L.: « Sidelights on Loudspeaker Cabinet Design » - Wireless World - Novembre 1950.
2. Briggs, G.A.: « All about Audio and Hi-Fi - Testing Loudspeakers » (Parte IV - Radio, TV News, Agosto 1957.

Passiamo in rassegna in questa seconda puntata alcuni complessi stereofonici della

PRODEL

▼ STEREONETTE

STEREONETTE

E' un complesso stereofonico portatile composto da due valigette rivestite in vinilpelle con finiture in metallo dorato.
Una valigetta contiene il giradischi semiprofessionale a 4 velocità regolabili, con dispositivo di innalzamento del braccio, corredato di due testine; amplificatore 3 + 3 W ad alimentazione universale con comando di volume, tono e bilanciamento.
La seconda valigetta contiene i 2 altoparlanti ad alta fedeltà a doppio cono, montati in camera acustica, completi di cordone e spina di collegamento all'amplificatore.
Le dimensioni di ciascuna valigia sono cm 35 x 35 x 16. Prezzo L. 85000.

SERENATELLA-STEREO
II serie

Elegante mobiletto di linea moderna in legno di tek satinato con 4 gambette svitabili contiene:
- cambiadischi automatico a 4 velocità originale inglese Garrard corredato da testina stereofonica a punta rovesciabile, adatta anche per microsolco e 78 giri normali.
- doppio amplificatore stereofonico 4 + 4 W con comando indipendente delle note basse ed acute, dispositivo di bilanciamento ed inversione.
- 2 altoparlanti per il canale interno, uno per le note basse, uno per le note acute.
- attacco per il canale esterno.
- 5 valvole (2 x ECC83, 2 x EL84, 1 EZ80).
- 6 comandi a manopola (1 volume, 1 bilanciamento, 2 bassi, 2 acuti) tastiera a 5 tasti.

Le dimensioni sono cm 40 x 60 x 25.
Prezzo di listino L. 135000.
Per i canali esterni sono disponibili 2 mobiletti.

Il PRSE

Mobiletto a soprammobile in legno di tek satinato contenente altoparlante ad alta fedeltà.
Dimensioni cm 40 x 25 x 15. Prezzo L. 12000.

Il PRSEGR

Mobiletto a consolle in legno di tek satinato, con gambette, contenente altoparlante ad alta fedeltà.
Sua caratteristica è la resa particolarmente efficace anche sulle note basse.
Dimensioni 60 x 40 x 20. Prezzo Lire 32000.

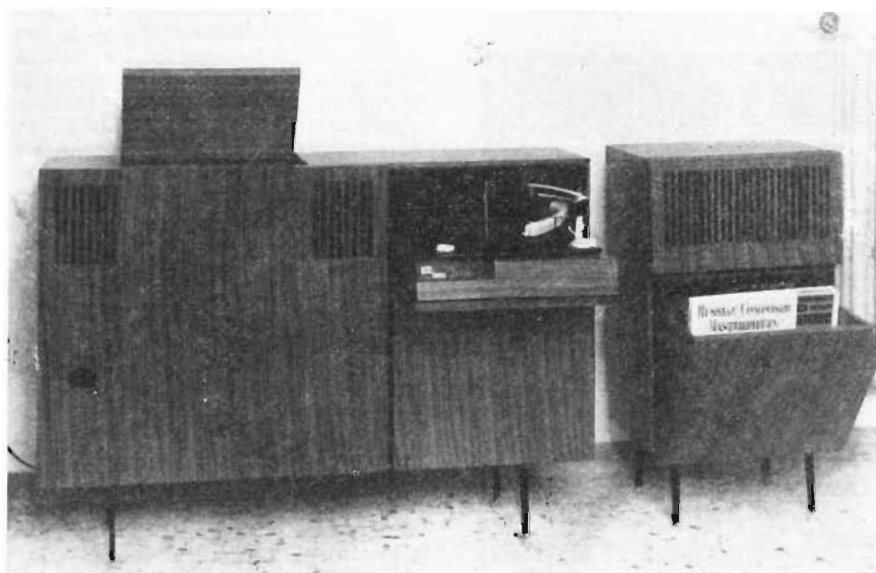
MELODY-STEREO
II serie con altoparlante PRMEA

Il gruppo è composto da un elegante mobile consolle radiofono ad alta fedeltà in mogano o palissandro, contenente:
- cambiadischi automatico a 4 velocità con testina per dischi stereofonici e per dischi microsolco e 78 giri.
- amplificatore stereofonico 10 W. Risposta 15÷30000 Hz.
- sintonizzatore a modulazione di frequenza di altissima sensibilità (2 microvolt) e stabilità.
- comando indipendente dei volumi interno ed esterno, regolatore dei toni bassi ed acuti sui due canali. Comando a tastiera per l'allacciamento ad un registratore magnetico o alla filodiffusione.
- 3 altoparlanti in sospensione pneumatica per la riproduzione indipendente delle note basse, medie ed acute del canale interno; gamma di risposta 40÷17000 Hz.
- 9 valvole.
- dimensioni 60 x 40 x 80.

Il secondo elemento del gruppo è il **PRMEA** mobiletto in mogano o palissandro contenente un altoparlante ad altissima fedeltà per il secondo canale. Le dimensioni sono cm. 60 x 40 x 20. Il prezzo complessivo è di L. 250000.

RECITAL STEREO

E' questo un radiofono stereofonico ad alta fedeltà studiato per quanto riguarda la linea esterna, con una modernissima concezione estetica ed eseguito in legno di tek satinato, noce o palissandro lucido.
Nuovo il sistema acustico a riflessione posteriore.
Il gruppo è composto da due mobili, uno comprendente:
- cambiadischi automatico a 4 velocità completo di testina per dischi stereofonici e per dischi microsolco e 78 giri.
- amplificatore stereofonico 10 W. Risposta 15÷30000 Hz.
- sintonizzatore a modulazione di frequenza di altissima sensibilità (2 microvolt) e stabilità.

▼ RECITAL

● comando indipendente dei volumi interno ed esterno, regolatore dei toni bassi ed acuti sui due canali. Comando a tastiera per l'allacciamento ad un registratore magnetico o alla filodiffusione.
● 3 altoparlanti in sospensione pneumatica per la riproduzione indipendente delle note basse ed acute del canale interno. Gamma di risposta 40÷17000 Hz.
● 9 valvole.
● dimensioni 110 x 24 x 80 cm.
Il secondo mobiletto di dimensioni 80 x 10 x 25 cm contiene l'altoparlante per il secondo canale ed una comoda discoteca.
Prezzo di listino L. 305000.

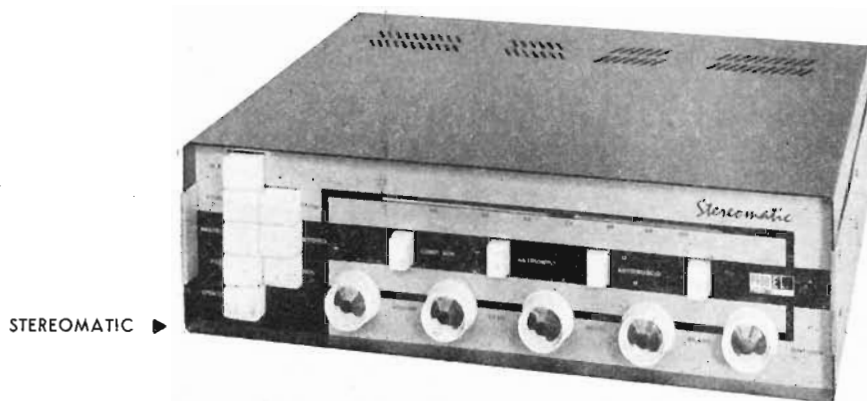
STEREOMATIC

E' l'unico amplificatore oggi esistente che riunisce contemporaneamente i seguenti vantaggi:
● 1 solo telaio.
● 3 possibilità d'impiego: come amplificatore stereo 12 + 12 W, come amplificatore 20 W monoaurale, come amplificatore di conversione stereo 20 W.
● sintonizzatore a modulazione di frequenza.

Caratteristiche generali

STEREOMATIC è uno strumento di alta precisione in grado di soddisfare le più raffinate esigenze degli amatori d'alta fedeltà.
Esso comprende in un solo telaio di dimensioni estremamente compatte e di costruzione assolutamente robusta:
● Un alimentatore a cambia tensione con raddrizzatore a ponte al selenio a grande riserva di corrente.
● Un sintonizzatore a modulazione di frequenza (88-100 MHz) particolarmente progettato per l'ascolto in alta fedeltà a bassissima distorsione e rumore di fondo.
● Un preamplificatore doppio avente 15 comandi frontali abbinati.
Consente l'allacciamento a tutti i tipi di fono-testine, alla filodiffusione, al registratore magnetico; predispone l'amplificatore per il funzionamento monoaurale, stereofonico o stereofonico inverso; provvede alla regolazione dei toni bassi ed acuti, del bilanciamento, alla compensazione fisiologica del minimo, alla soppressione eventuale del fruscio o del rombo.
Un amplificatore doppio da 12+12 W adattabile a diverse impedenze di uscita. I due amplificatori possono essere abbinati in modo da formare un unico amplificatore monoaurale da 25 W, oppure possono essere predisposti in modo da essere collegati ad un amplificatore preesistente e formare un complesso stereo regolabile contemporaneamente dai comandi frontali.

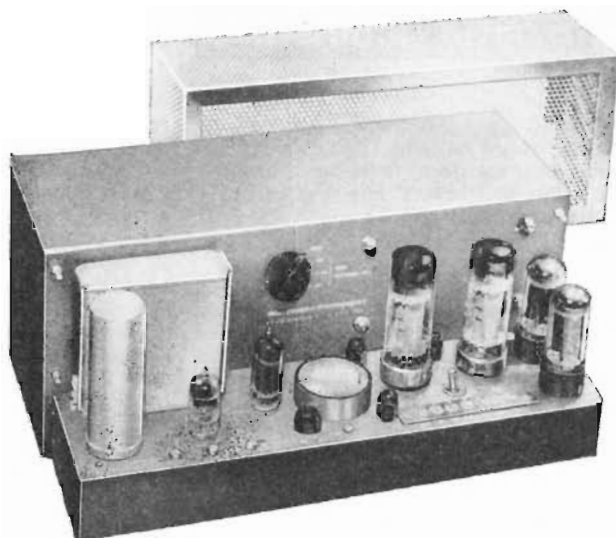
Caratteristiche tecniche

Circuito a doppio controfase di EL84 autopolarizzate. Inversori di fase autobilanciati ad accoppiamento diretto. Preamplificatori con filamenti accesi in corrente continua. Agendo sul commutatore posteriore di conversione, i due amplificatori finali vengono contemporaneamente pilotati dal preamplificatore del canale sinistro mentre l'uscita controllata dal preamplificatore del canale destro è disponibile per pilotare un altro amplificatore di potenza.
Potenza di uscita 12 W per canale con distorsione inferiore allo 0,5% (6 W con distorsione inferiore allo 0,2%).
Potenza di picco 18 W per canale.
Impedenza di uscita 8, 16, 32 Ω per canale. 4, 8, 16 Ω con amplificatori in parallelo.
Risposta di frequenza ± 1 dB ÷ 30000 Hz (3 W); ± 2 dB 25÷18000 Hz a 8 W.
Reazione negativa 15 dB.
Ronzio rispetto a 10 W:
con volume al minimo < di 80 dB
ingressi FILO-NASTRO < di 70 dB
ingresso FONO a 10 mV < di 60 dB
Controlli di tono ± 16 dB a 50 Hz, ± 12 dB a 10000 Hz.
Conpensazione fisiologica del minimo con rialzo di 6 dB per ottava da 500 a 50 Hz.
Filtro antirombo: attenuazione di 12 dB per ottava sotto i 40 Hz.
Filtro antifruscio attenuazione di 12 dB per ottava sopra i 5000 Hz.
Tensione minima di ingresso per uscita 12 W: Filo e Nastro 300 mV - Fono magn. 5 mV - Fono crist. 100 mV.
Tensione di uscita per la registrazione 0,3 V non controllati dei toni e volume.
Tensioni di uscita per il canale destro di conversione: 0,5 V (500 kΩ) controllati da un preamplificatore.
Curva di equalizzazione discografica: RIAA.
Bilanciamento integrale con possibilità di soppressione del canale sinistro o destro.
Sintonizzatore radio a modulazione di frequenza con ingresso a doppio triodo, medie frequenze con limitatore (3 stadi), rivelatore a rapporto su diodi al germanio equilibrati.
Gamma di frequenza 87 - 101 MHz.
Sensibilità 3 microvolt per un rapporto segnale-disturbo di 20 dB.
Uniformità di risposta ± 1 dB da 20 a 20000 Hz con distorsione inferiore allo 0,5 % alla deviazione di 50 kHz.
Comandi frontali
Tastiera ingressi a 5 tasti (Modulazione di Frequenza, Fono, Nastro, Filodiffusione, Spento).
Tastiera funzioni a 3 tasti (Normale o Monoaurale, Stereo, Stereo Inverso).
Controlli graduali dei volumi, dei toni bassi, dei toni acuti, del bilanciamento, della sintonia.
Pulsanti per compensazione fisiologica, filtro antirombo, filtro antifruscio.
Ingressi: Fono magn., Fono crist., Nastro, Filodiffusione (tutti doppi).
Uscite: Altoparlanti (8, 16, 32 Ω); Registrazioni (doppie); Canale destro conversione (semplice).
Presa per antenna M.F. 300 Ω.
Comandi posteriori: commutatore di conversione, cambiatensioni (110, 125, 140, 160, 220, 280 V).
Presa supplementare di corrente a 220 V comandata dagli interruttori principali.
Valvole: 13 valvole (5 ECC83, 4EL84, 1 ECC85, 2EF89, 1 EF94), 1 raddrizzatore selenio B300 C200, 2 diodi OA72. 22 funzioni di valvola.
Dimensioni: cm 35 x 11 (fronte) x 30.
Consumo: circa 150 VA.
Finitura: telaio in ferro ramato e platinato, montaggio professionale, cofano metallico nero opaco, pannello frontale ossidato oro e nero.

STEREOMATIC ▶

L'amplificatore STEREOMATIC è previsto per l'ascolto dei programmi radio stereofonici col sistema MA/MF o MF/FILO.
Prezzo di listino del gruppo Stereomatic L. 150000.

notiziario industriale

La Soc. AUDIO

presenta i seguenti prodotti Marantz

AMPLIFICATORE DI POTENZA MOD. 2

AUDIO CONSOLETTE
Mod. 1 PREAMPLIFICATORE - EQUALIZZATORE

L'Audio Consolette, è un prezioso strumento elettronico concepito quale unità di controllo centrale dei sistemi di riproduzione musicale del più elevato ordine. Nella sua costruzione c'è largo uso di parti di precisione e di lavoro di specialisti. Tale qualità è dimostrata dall'impiego di resistori a deposito di carbonio Allen - Bradley, condensatori argentati, i terminali, i cavi impiegati sono di qualità non reperibile commercialmente. Il carattere scientifico e l'accurata attenzione in tutti i dettagli risultano nella spettacolare bassa distorsione ed assenza di disturbi.

CONTROLLI:

Commutatore di ingressi: 6 posizioni selezionabili in ingresso, per 3 canali a basso livello (microfono, pick-up magnetici a basso livello, e 3 canali ad alto livello: Tunern, TV, ed extra per pick-up ceramici o MF). **Commutatore di riproduzione per nastro o spia:** ingresso ad alto livello usato per la riproduzione da nastro magnetico o quale monitor durante una registrazione. **Equalizzatore dei bassi per dischi:** 6 posizioni in turnover. **Equalizzatore degli acuti per dischi:** 6 posizioni in roll-off più equalizzazione NARTB per nastro. **Compensatore fisiologico:** controllo variabile in continuità di disegno unico il quale compensa le caratteristiche di audizione secondo la curva Fletcher-Munson.
A differenza di altri apparecchi, questo controllo è più usabile indipendentemente dal controllo di volume. **Controllo toni bassi:** punto di turnover 300 Hz. **Controllo toni alti:** punto di turnover: 2500 Hz. **Filtro di taglio delle alte frequenze:** 12 dB per ottava, taglio da tre frequenze selezionate. **Interruttore generale.**

RONZIO E RUMORE:

Ronzio: inudibile su tutti gli ingressi ed a pieno guadagno. **Disturbo di banda larga** (20 Hz a 60 kHz): con 2000 Ω attraverso l'ingresso fono a basso livello, tutti i controlli piatti; migliore di 70 dB a meno di 10 mV d'ingresso.

DISTORSIONE PER INTERMODULAZIONE

Con il controllo di volume al massimo e tutti gli altri controlli piatti, posizioni: 60 Hz e 7 kHz mixati, rapporto 4:1, 15 V equivalenti picco efficace, meno dell'1%; 2 V equivalenti picco efficace, meno dello 0,1%.
FREQUENZA: ± 1 dB da 20 Hz al sec. a 60 kHz.

INGRESSI:

Tre ingressi a basso livello: (low level inputs) per microfono e pick-up a basso o medio livello, magnetici. L'equalizzazione includente la caratteristica NARTB per la testina del nastro può essere inserita in tutti e tre gli ingressi. **Quattro ingressi ad alto livello:** (high level inputs) per sintonizzatore (tuner) Nastro, TV, Extra, Pick-up ceramici o modulati in MF possono essere inseriti nell'ingresso Extra.

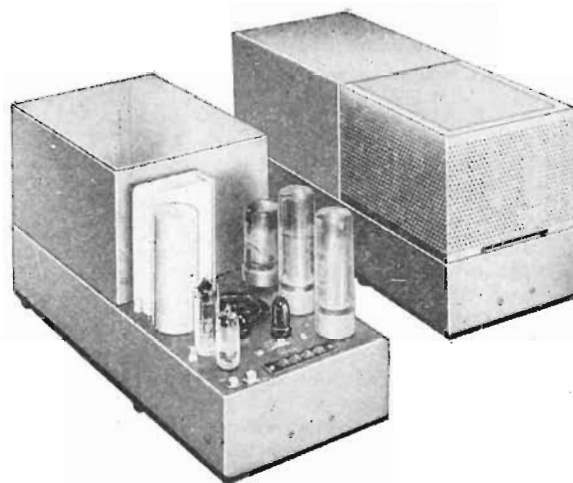
USCITE:

Uscita principale: (main output). Un trasferitore catodico (cathode follower) acconsente un cavo anche lungo per raggiungere l'amplificatore. **Uscita per registrazione:** un selettore controlla l'uscita che può essere utilizzata per alimentare un magnetofono. Questa è svincolata da ogni controllo salvo che dal record equalizer.

ALIMENTAZIONE:

L'alimentatore a distanza, entra con spina nell'unità principale per fornire corrente continua per il filamento e B plus. Tre uscite di corrente (prese) si trovano sul retro

PREAMPLIFICATORE - EQUALIZZATORE MOD. 1

notiziario industriale

AMPLIFICATORE DI POTENZA MOD. 5

per allacciare apparecchi, sono comandate dall'interruttore principale (On-Off Switch).

VALVOLE: Tre del tipo 12AX7 oppure ECC83.

CONTENITORE: mobiletto in mogano, radica oppure Blonde (chiaro).

DIMENSIONI E PESO:

Pannello cm 37 x 12; telaio cm 34 x 10 x 15, con mobile pesa kg 7,3, senza ne pesa 6,3.

★

AMPLIFICATORE DI POTENZA Mod. 2

L'amplificatore di potenza Marantz è stato costruito per avere una lunga vita libera dai disturbi di guasti, e concepito per offrire la più elevata classe di audizione. C'è qui un tipo di esecuzione e di lavorazione che in precedenza era noto alle stazioni radio di qualità. E' un apparecchio usato quale strumento campione. Un misuratore inserito nell'apparecchio acconsente l'esatta regolazione per l'optimum del rendimento.

POTENZA DI USCITA:

40 W, 80 di picco. Operazione **ULTRALINEARE.** Triodo di 20 W. Selettore per adattare l'uscita a protezione di altoparlanti di bassa potenza eventualmente usati.

CONNESSIONI D'USCITA:

4 - 8 e 16 Ω con ritorno a massa. 4 - 8 e e 16 Ω con ritorno allo smorzamento variabile.

SENSIBILITA' A 40 W:

2 ingressi ad alto guadagno. 0,7 $V_{eff.}$ entro 105 k. 1 ingresso di preampl. 2 $V_{eff.}$ entro 285 k.

RISPOSTA:

a 40 W: entro 0,1 dB da 20 Hz a 20 kHz. Entro 1 dB da 15 Hz a 45 kHz. A ½ W: ± 1 dB da 2 Hz a 50 kHz. La risposta è stata deliberatamente tagliata di circa 5 dB a 100 kHz onde controllare la risposta transiente. **Filtro subsonico:** in « preamp » e nel « High - Gain Filtered » (ingressi), la risposta è lievemente tagliata sotto i 20 Hz (—1 dB a 20 Hz; —10 dB a 3 Hz ecc.).

STEREO CONSOLE MOD. 7

DISTORSIONE

Distorsione armonica totale a 40 W: meno dello 0,1% a media frequenza, meno dello 0,5% da 20 Hz a 10 kHz. Meno dell'1½% a 20 kHz con carico resistivo. Distorsione d'intermodulazione a 40 W equivalenti a 80 di picco: meno dello 0,5% (60 Hz/12 kHz, 4:1). Misurazione di amplificatore tipico 40 W equiv. 0,35%; 20 W equiv. 0,19%; 10 W equiv. 0,11%. Distorsione sotto 30 W è largamente di secondo ordine e diminuisce rapidamente con il livello del segnale.

FATTORE DI SMORZAMENTO

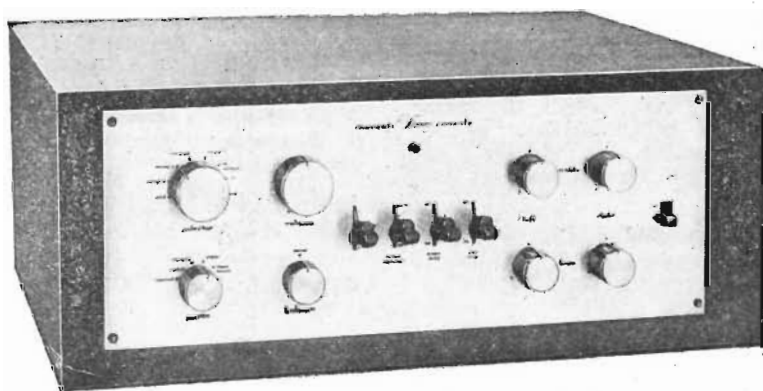
Più grande di 20 da 20 Hz a 20 kHz (senza connessione sullo smorzamento variabile). Smorzamento variabile in continuità da 5 a ½, con apposita connessione.

STABILITA' E CONTROREAZIONE

23½ dB di controreazione generale. (20 dB in posizione triodo). Massima cura è stata posta per ottenere stabilità e minima distorsione con carichi grandemente variabili sia resistivi sia reattivi quali si trovano nei sistemi di altoparlante. Le sorgenti di alimentazione sono bilanciate fuori dei canali del segnale per avere una eccellente riserva nei transienti massimi. Non si hanno oscillazioni in nessuna condizione di circuito aperto con carico capacitivo. **RONZIO:** A meno di oltre 90 dB a 40 W.

CALIBRATURA E REGOLAZIONE

Polarizzazione, bilanciamento della corrente cont., Bilanciamento della corrente alternata (drive) tutto re-

golabile con accuratezza mediante il misuratore originale d'Arvonsal, del quale è dotato l'apparecchio.

ALIMENTATORE

Usa la nuova valvola 6AU4-GTA quale rettificatrice, condensatori ad olio di tipo « trasmittente », bobine ed elettrolitici di tipo professionale telefonico a protezione di survoltaggi all'accensione, per migliorare la regolazione ed il necessario filtraggio.

FORZA RICHIESTA

Posizione centrale 117 V limiti: 105 - 125 V, 150 W a segnale zero, 200 W al massimo segnale. 50 - 60 Hz.

VALVOLE: 1 - 12 AX7/ECC83; 1 6CG7; 2 - 6CA7/EL34; 2 - 6AU4GTA.

DIMENSIONI E PESO : 38 x 24 x 16,5 cm; 21 kg. Griglia dorata di protezione a richiesta Extra.

★

AMPLIFICATORE DI POTENZA Mod. 5

Il Mod. 5 è essenzialmente una minore versione del modello 2, 40 W. A parte certe semplificazioni, gode della stessa superba classe e della stessa accuratezza di costruzione e scelta del materiale. La forma è stata studiata per renderlo particolarmente adatto dove più amplificatori siano usati come nei sistemi multicanali o stereofonici.

POTENZA DI USCITA:

30 W, 60 di picco operazione **ULTRALINEARE.** Triodo 18 W, disponibile mediante cambiamento di 2 connessioni entro il telaio.

CONNESSIONI DI USCITA: 4 - 8 e 16 Ω.

SENSIBILITA' DI INGRESSO PER 30 W: 1,3 $V_{eff.}$ entro 250 k.

RISPOSTA:

A 30 W: entro 0,2 dB da 20 Hz a 20 kHz (equivalente di ± 0,1 dB). Entro 1 dB da 15 Hz a 40 kHz. A ½ W ± 1 dB da 3 Hz a 40 kHz. Risposta deliberatamente tagliata di circa 7 dB a 100 kHz per controllare la risposta transiente. Filtro sub sonico nell'ingresso standard, tagliata lievemente la risposta sotto i 20 Hz (meno di 1 dB a 20 Hz; meno 10 dB a 3 Hz ecc.).

DISTORSIONE:

Distorsione armonica totale a 30 W: meno dello 0,1% a media frequenza. Meno dello 0,5% da 20 Hz a 10 kHz. Meno dell'1% a 20 kHz con carico resistivo. Molto di meno a equivalente voltaggio con carico di altoparlanti. Distorsione per intermodulazione a 30 W, equivalenti 60 di picco meno dello 0,5% (60 Hz / 12 kHz, 4:1). I.M. misurata su un tipico amplificatore 35 W, equivalente 0,5%; 30 W equivalente 0,28%; 20 W equivalente 0,17%; 10 W equivalente 0,11%. La distorsione sotto i 30 W è largamente di secondo ordine e si riduce rapidamente con il livello del segnale.

FATTORE DI SMORZAMENTO:

Più grande di 20 da 20 Hz a 20 kHz (con possibilità di sistemazione a 2 - 1 e ½).

STABILITA' E CONTROREAZIONE:

Controreazione generale 20 dB. Massima cura è stata posta per assicurare completa stabilità e minima distorsione alle più variabili condizioni di carico sia resistive, sia reattive, quali s'incontrano nei sistemi di altoparlanti. L'alimentatore è bilanciato al di fuori dei canali del segnale per avere eccellente riserva a fronte di forti transienti. Non oscillerà a qualsiasi condizione di circuito aperto con carico capacitivo.

CALIBRATURA E REGOLAZIONE

Il misuratore del quale l'apparecchio è dotato permette l'accurata regolazione della polarizzazione di ogni valvola d'uscita. Bilanciamento c.a. regolato alla fabbrica. Regolatore posto entro il telaio.

ALIMENTATORE

L'uso di condensatori del tipo « trasmittente » elettrolitici e bobine di classe professionale telefonica e della GZ-34 quale rettificatrice assicura protezione dai survoltaggi d'accensione, migliora la regolazione ed il necessario filtraggio assieme a lunga vita.

POTENZA RICHIESTA

Posizione centrale 117 V limiti 105 125 V; 50 - 60 Hz, 100 W a segnale zero, 130 W al massimo segnale.

VALVOLE

1 - 6BH6; 1 - 6CG7; 2 - 6CA7/EL34; 1 - GZ34.

DIMENSIONI E PESO: 19 x 15 x 39 cm; 16 kg.

★

STEREO CONSOLE Mod. 7

Questo nuovo tipo stereofonico di preamplificatore autoalimentato provvede un elevato ordine di versatilità e grande facilità di operazione. Una eccellentissima prestazione è ottenuta dal modello 7 sia sui programmi stereofonici, sia monofonici.

PANNELLO FRONTALE:

Selettore: otto posizioni: microfono, fono 1, fono 2, Tape Head (magnetofono) FM - AM, TV, Ausiliario.

Modi: cinque posizioni: stereo, stereo inverso, canale A, canale B, canali A + B, essendo le ultime 3 posizioni monofoniche udibili dai 2 altoparlanti.

Volume: studiato specialmente da Marantz, sono individualmente calibrati per 2 dB a ogni punto di rotazione, con attenuazione di 65 dB. Serie totale 90 dB.

Bilanciamento: controllo totale, offrendo la possibilità d'esclusione di uno degli altoparlanti.

Controllo di tono: controlli separati per ogni canale del tipo « step-type teed-bach ». I passi (step) sono in incremento di 3 dB cadauno, a 50 Hz e di 2½ dB a 10 kHz. I controlli sono esclusi dal circuito nella posizione piatta.

Equalizzatore dischi: effettivo solo nella posizione fono. Le posizioni sono: RIAA, Vecchio COL, LP e 78. La curva NARTB è automaticamente inserita nella posizione nastro mentre una risposta piatta si inserisce nella posizione microfono.

RIPRODUZIONE NASTRO O MONITOR

Per riprodurre pure « monitor » nastri stereo.

FILTRO DEGLI ACUTI: 9 kHz e 5 kHz. **Filtro di rombo:** 50 e 100 Hz.

INTERRUTTORE GENERALE (power switch): 15 A.

SUL RETRO:

Livelli di uscita, 3 paia di uscite. Aggiustamento dell'equalizzatore per nastro. 6 uscite di corrente alternata. 9 paia di ingressi. Collegamento a massa.

DATI IN GENERALE:

Guadagno: fono e nastro, 64½ dB - microfono 62 dB per alto livello 22½ dB. All'uscita: del segnale, fono e nastro 42 dB, microfono 40 dB, alto livello 0 dB.

FREQUENZA: da 20 Hz a 20 kHz ± ½ dB.

INTERMODULAZIONE : (I.M. distortion).

Misurazioni tipiche: 10 V equivalente picco efficace 0,1%. 2 V equivalente picco efficace 0,01%.

RUMORE TOTALE:

da 20 Hz a 20 kHz, 80 dB sotto 10 mV di ingresso fono con curva RIAA. Il ronzio è notevolmente sotto il rumore termico.

DIMENSIONI:

Telaio 36,5 x 13,5 x 21,5 cm; pannello 39 x 14,5 cm.

PESO: 9 kg.

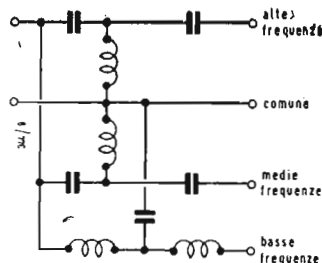
VALVOLE: 6 tipo ECC83/12AX7.

A TU PER TU COI LETTORI

Leardi Alberto - Milano

D - Circa l'articolo di G. Nicolao, apparso nel n° 8 - 1958 a pag. 233 e riguardante il calcolo dei filtri, gradirei sapere:

1°) Se il diametro e la lunghezza dell'avvolgimento di cui si parla nel suddetto articolo sono il diametro e la lunghezza del rocchetto, oppure se si tratta delle dimensioni medie o totali dell'avvolgimento. Ciò in quanto tali elementi, così come esemplificati nell'articolo, erano dell'ordine di 3 e 5 pollici, cosa che porterebbe a dimensioni considerevoli e non si capisce perchè non sia stato esemplificato un rocchetto più piccolo.

2°) Se per tre altoparlanti, inserendone cioè uno per le note medie, valgono le stesse formule, e se si può adottare uno schema come il seguente:

3°) In caso affermativo, se le frequenze di taglio di 800 e 4000 Hz possono andare bene.

4°) Se il diametro del filo è sufficiente sia di 1 mm per un'uscita di 25 W.

5°) Se e dove si possono applicare i controlli delle note alte e di quelle medie, ossia i controlli di « brillanza » e di « presenza ». Specie quello di presenza può essere utile, in quanto il controllo delle note alte si può ottenere con il comando sul preamplificatore.

R - 1°) Il diametro indicato con A-3" è quello del rocchetto, eguale al diametro interno dell'avvolgimento, cioè al diametro delle spire del primo strato.

La lunghezza è quella dell'avvolgimento ed è leggermente minore di quella del rocchetto. Le dimensioni sono considerevoli perchè occorre usare filo molto grosso, al fine di realizzare induttanze a bassissima resistenza ohmica. Tale diametro è bene sia al minimo di 12/10 di mm, ma meglio se più grosso.

2°) Nel caso di aggiunta dell'altoparlante per le note centrali il calcolo deve essere eseguito due volte usando le stesse formule e secondo lo schizzo da Lei proposto.

3°) Le frequenze di taglio è bene siano di 500 Hz e di 4000 Hz.

4°) Il diametro del filo delle bobine, si è già detto che deve essere al minimo di 12/10 di mm, meglio usare 15/10.

5°) Circa la introduzione dei controlli di tono è necessario esaminare lo schema dell'amplificatore. In generale si pongono fra lo stadio preamplificatore e l'invertitore. Osserviamo che un controllo delle frequenze medie agisce anche sugli acuti in generale, a meno che non si faccia uso di circuiti risonanti.

Facciamo infine presente che a pag. 233 del n° 8 - '58, nella 2ª colonna la formula per il calcolo del numero N di spire per L_1 deve essere corretta così:

$$N = \sqrt{\frac{9 + 45}{1,8}} \times 1270 = 195$$

Mazzocchi Mario - Roma

D - Desidererei che mi comunicaste un Vs. giudizio sui nuovi altoparlanti per Hi-Fi « Radioconi » (GT5F - G12P - G12P5 - G15P - G15P5). Sono di qualità tale da essere impiegati in complessi di elevate caratteristiche?

Quale volume dovrebbe avere una cassa chiusa per il G15P?

R - La nuova serie di altoparlanti Radioconi di alta fedeltà, presenta qualità tali da allinearsi coi tipi più quotati del mercato, pur avendo prezzi convenienti; in particolare la costruzione semplificata dei tipi coassiali ha permesso una sensibile economia, senza sacrificio di qualità.

Le dimensioni interne per una cassa adatta all'altoparlante G.15P, chiusa posteriormente, sono:

altezza cm. 82, larghezza (fronte) cm. 57, profondità cm. 41.

Rag. R. Salvi - Torino

D - Essendo in procinto di costruirmi un amplificatore Hi-Fi di medio costo mi sono trovato di fronte al problema del trasformatore di uscita di difficile reperibilità e sempre molto costoso.

Sono inoltre venuto a conoscenza che la Philips ha realizzato un buon amplificatore Hi-Fi abolendo il trasformatore d'uscita e mettendo in opera un controfase di EL86 e speciali altoparlanti ad alta impedenza.

Interessandomi molto detta soluzione desidererei avere un Vs. giudizio su questo sistema, inoltre lo schema di detto amplificatore, che non mi è stato possibile rintracciare, ed il numero di catalogo degli altoparlanti da mettere in opera.

Gradirei inoltre un Vs. giudizio sull'altoparlante ellittico bifonico Isophon.

R - Abbiamo dovuto rinunciare alla pubblicazione della descrizione dell'impianto di alta fedeltà Philips, perchè non abbiamo potuto ottenere lo schema elettrico completo dell'amplificatore AG9006 senza trasformatore di uscita. Possediamo però i dati tecnici che riportiamo più sotto. Gli altoparlanti ad alta impedenza da usarsi in connessione coll'AG9006 sono le combinazioni AD5032 (1200 Ω) e AD5034 (800 Ω) delle quali pure alleghiamo le caratteristiche.

La Philips ha recentemente creati anche altoparlanti ad alta impedenza con 60 Ω (tipo K), 150 Ω (tipo C), 400 Ω (tipo B) e 800 Ω (tipo A), mentre tende a escludere il tipo da 1200 Ω.

Il giudizio sul complesso Philips di alta fedeltà in oggetto è favorevolissimo, possiamo assicurare, per averla udita, che la riproduzione sonora è veramente entusiasmante.

Trattandosi di un prodotto Isophon anche l'altoparlante ellittico bifonico non può essere che degno di lode e può essere messo sullo stesso piano del mod. A/470 Isophon « Orchester » bifonico.

Caratteristiche tecniche dell'amplificatore Hi-Fi AG9006 e degli altoparlanti AD5032 e AD5034 Philips

— **Amplificatore alta fedeltà AG9006.** Il circuito comprende tre tubi preamplificatori, uno stadio sfasatore a due tubi ed uno stadio di uscita in controfase senza trasformatore.

Dati tecnici (valori nominali):

— Entrata diretta, sensibilità 130 mV per 20 W, resistenza 0,1 MΩ.

— Entrata per fonorivelatore egualizzata per la caratteristica di registrazione fonografica R.I.A.A.; sensibilità 11 mV a 1000 Hz per 20 W, resistenza 50 kΩ.

Selezione per mezzo di una regolazione di potenza a due direzioni.

— Regolazione dei toni: controllo dei bassi + 8 ..... — 16 dB a 50 Hz; controllo degli acuti + 9 ..... — 12 dB a 12,5 kHz. Curva risposta rappresentata su quadrante videotone 40 × 180 mm.

— Livello di disturbo: entr. diretta —70 dB; entrata egualizzata —56 dB.

— Risposta in frequenza: costante entro ± 1 dB da 30 a 20.000 Hz; a 0,2 MHz —6 dB.

— Potenza di uscita: 20 W, 0,5% di distorsione a 250 Hz; 20 W, 1% di distorsione da 100 a 20.000 Hz.

— Distorsione d'intermodulazione: a 2 W; a 40 Hz, 4%; a 12,5 kHz, 1,2%.

— Impedenza di carico: 1200 Ω (combinazione raccomandata di altoparlanti AD5032).

— Indicatore di carico: parte inferiore s'illumina a 7 W; parte superiore si illumina a 12 W.

— Fattore di smorzamento: 35.

— Combinazioni di altoparlanti di alta fedeltà

Le combinazioni di altoparlanti di alta fedeltà AD5032 e AD5034 servono a dare una riproduzione sonora ripartita su tutta la gamma di frequenza. L'insieme è composto di una cassa acustica con due altoparlanti

per la riproduzione dei gravi e due proiettori equipaggiati ciascuno con un altoparlante a doppio cono per la riproduzione delle note centrali ed acute. Un filtro di passaggio a deboli perdite su nucleo di ferroxcube per la frequenza di 400 Hz, è incorporato nella cassa acustica. Gli altoparlanti sono di tipo ad alta impedenza, ciò che li rende adatti per l'utilizzazione negli stadi di uscita ad accoppiamento diretto, senza trasformatore.

Dati tecnici:

Tipo N° AD5032
Impedenza di adattamento 1200 Ω

Cassa acustica per le note basse

— altoparlanti 9710A + 9710B
— gamma di frequenza 30 ÷ 400 Hz

Proiettori per le note acute

— Altoparlanti 9710AM + 9710BM
— gamma di frequenza 400 ÷ 20.000 Hz
— Risonanza fondamentale nessuna
Potenza massima 40 W
Distorsione (400 Hz; 30 W) 1%
Amplificatori raccomandati AG9006
Potenza 20 W
Tipo N° AD5034
Impedenza di adattamento 800 Ω
Altoparlanti 2X9710 B
Gamma di frequenza 30 ÷ 400 Hz
Proiettori per le note acute
Altoparlanti 2X9710 BM
Gamma di frequenza 400 ÷ 20.000 Hz
Risonanza fondamentale nessuna
Potenza massima 40 W
Distorsione (400 Hz; 30 W) 1%
Amplificatori raccomandati AG9007
Potenza 40 ÷ 65 W

Eraldo Zerega - Genova

D - Preg.mo Ing. Cantorni, vorrà scusarmi se mi permetto di scriverLe senza conoscerLa, ma ho letto, tra le altre pubblicazioni de « Il Rostro », anche il Suo volumetto « Come devo usare il televisore » che ho trovato molto utile, bene compilato e interessante. Non ho quindi mancato di consigliarlo ai miei conoscenti.
Ora vorrei chiederLe uno schiarimento tecnico certo che Lei vorrà farmi avere una cortese risposta.

Ho un televisore West-Marelli da 17 pollici il quale mi funziona egregiamente. Soltanto ora sì ora no mi manca la concentrazione del punto luminoso. Intendo dire che, quando spengo, il quadro si disillumina d'un balzo senza la persistenza del punto che invece altre volte, nello stesso televisore ho visto persistente, ben centrato e piccolissimo. Eppure la visione mi risulta abbastanza buona (anche senza la persistenza del punto) e niente affatto sfuocata.
Gradirei pertanto sapere:

1°) Se la mancanza del punto luminoso (quando si verifica) è un segno che il televisore non è a fuoco.

2°) Se posso accontentarmi di una visione soddisfacente anche senza la concentrazione del punto.

3°) Cosa posso fare per ottenere detta concentrazione e se, ottenutala, essa può ancora migliorare la visione.

4°) Se il ritocco del regolatore di frequenza (posto sul retro) influisce sulla concentrazione del punto.

R - Se il Suo televisore funziona bene, non è affatto il caso di preoccuparsi per l'esistenza o meno del puntino luminoso dopo lo spegnimento dell'apparecchio.
Diciamo subito che tale puntino è dannoso e si cerca in vari modi di eliminarlo, perchè può a lungo andare provocare una bruciatura del fosforo al centro del tubo.
Il puntino è dovuto al fatto che quando si spegne il ricevitore cessa immediatamente la tensione al 1° anodo, ma persiste per molti secondi la tensione del 2° anodo e l'emissione elettronica del catodo (pur essendo il filamento spento), perchè questo elettrodo non si raffredda istantaneamente.

L'unica via di estinzione della altissima tensione del 2° anodo è il pennello elettronico. Se al momento della disinserzione della tensione di rete la corrente del fascetto catodico è forte, (alta luminosità dell'immagine) la costante di tempo di scarica è piccola e il pennello si estingue rapidamente (in circa un secondo), ma se in tale istante la corrente del fascio è piccola (bassa luminosità dell'immagine) la costante di tempo è grande e gli elettroni emessi dal catodo vengono attirati dal 2° anodo formando il puntino che va allargandosi allo scemare dell'extra alta tensione del 2° anodo e si estingue in un tempo abbastanza lungo di alcuni secondi.

Un rimedio semplice per evitare il puntino è quello di spingere la luminosità, al massimo un attimo prima di spegnere il televisore.
Quindi le risposte alle Sue domande sono le seguenti:

1°) La mancanza del puntino luminoso non significa affatto che il televisore non sia focalizzato, ma significa che all'atto dello spegnimento l'immagine era molto luminosa.

2°) Ella non solo deve accontentarsi del funzionamento soddisfacente senza puntino, ma deve esserne doppiamente contento perchè così il suo tubo catodico si conserva più a lungo.

3°) Non è affatto il caso di esaltare la concentrazione del puntino dopo lo spegnimento; si deve anzi fare in modo che esso sia eliminato. In ogni caso la focalizzazione dell'immagine non ha nulla a che fare con tale puntino.

4°) Un regolatore di frequenza non influisce sulla concentrazione. Il regolatore di sintonia fine influisce sulla risoluzione dell'immagine, ma non sulla sua focalizzazione.

Fabio Consiglio - Napoli

D - Desidererei chiarire un punto che non mi sembra abbiate ancora preso sufficientemente in considerazione.

Si tratta cioè del problema delle corrette **resistenze di carico** da applicare alle cartucce dei pick-up, con particolare riguardo ai pick-up stereofonici. Ho sotto agli occhi il numero di aprile di « alta fedeltà », nel quale pubblicate un quadro delle varie cartucce stereo, indicando anche i valori di carico resistivo forniti dalle varie case. Ma ciò non basta:
a) perchè il quadro non è completo: mancano i valori di varî pick-up (G.E., Fairchild, ecc.)
b) perchè soprattutto i valori forniti dalle case sono spesso — incredibile dictu! — del tutto insoddisfacenti.
So che quest'ultima affermazione parrà perlomeno strana, ma essa è convalidata da un articolo apparso in una delle più autorevoli riviste americane nel quale, effettuando il test della cartuccia Pickering, si concludeva che — per quanto la Casa desse come valore corretto della resistenza di carico 47.000 Ω, il risultato più soddisfacente si otteneva per un carico di 27.000 Ω!
Vi sottopongo il mio problema personale. Posseggo un preamplificatore ed un amplificatore Leak Stereo, ed un giradischi Garrard 4/HF. l'impedenza di ingresso del Leak, per l'ingresso « pickup », è di 100.000 Ω.
Ora, per la cartuccia stereo G.E. (CL 7), la resistenza di carico consigliata dalla Casa è: 100.000 Ω.

Quindi, teoricamente, si dovrebbe inserire la cartuccia nel braccio del giradischi e collegare questo direttamente con il preamplificatore, senza nessuna manipolazione. In pratica, i risultati sono abbastanza insoddisfacenti; eccesso di acuti, distorsione, bassi troppo deboli.
Quindi probabilmente, bisognerà diminuire la resistenza di carico, inserendo per esempio tra cartuccia e preamplificatore una resistenza in parallelo.

Ma che valore dare a tale resistenza, cioè a quale valore ridurre la resistenza di carico della cartuccia?

Faccio notare che da un amico, possessore di un preamplificatore/amplificatore stereo H.H. Scott 299, la cui impedenza di ingresso è di 47.000 Ω, per la stessa cartuccia G.E. abbiamo ottenuto un suono press'a poco accettabile inserendo in parallelo una resistenza di 57.000 Ω, ossia riducendo il carico resistivo a $\dfrac{47.000 \times 57.000}{47.000 + 57.000} =$ circa 26.000 Ω.

Ma qui rimaniamo nel dubbio: è questo il valore migliore?

Ancora: per la cartuccia G.E. Monoaural 4G050, il carico resistivo indicato dalla Casa è di 6.200 Ω. L'ho dapprima connessa tale e quale con il mio Leak: suono stridulo e sgradevole. Ho allora posto in parallelo una resistenza di 6.900 Ω, ottenendo così un carico di: $\dfrac{6.900 \times 100.000}{6.900 + 100.000} = 6.450$ Ω.

E' questo il valore migliore?

R - La questione delle resistenze di carico dei P.U. non è risolvibile nè con formule, nè con regole.
Il valore di dette resistenze dipende in misura notevole dal risultato che si vuole ottenere. Così ad es. la testina VRII della G.E.C. richiede una resistenza di carico di 6800 Ω quando usata in connessione col preamplificatore G.E., in cui non si impiegano condensatori di deenfasi, perchè, proprio in virtù di tale carico, la curva di risposta presenta un'attenuazione sugli acuti che acconsente di economizzare sulle capacità. Ma se la VRII è usata con altro amplificatore, la resistenza ottima risulta di 47 kΩ.
In generale si dispone in parallelo alle cartucce una resistenza i cui valori più comuni sono: 22 kΩ, 47 kΩ, 68 kΩ.
L'unico modo per assicurarsi di aver correttamente adattato il carico, è di rilevare la curva di risposta totale dell'amplificatore, usando per la testina in prova un disco di frequenza di cui sia nota la curva di registrazione.
(v. « alta fedeltà » n° 4 - 1957 - pag. 11-14)

Rubrica dei dischi

a cura del Dott. Ing. F. Simonini

Caratteristiche tecniche degli apparati impiegati per la ricezione

Complesso monocanale per normali microsolco.

Giradischi professionale Garrard, testina rivelatrice Goldring a riluttanza variabile, e equalizzatore RIAA (New Orthofonic) preamplificatore con regolazione di volume a profilo (Loudness Control) amplificatore di tipo Williamson da 30 W di uscita con disposizione ultralineare.

Complesso di altoparlanti a combinazione mista labirinto reflex composto da: un altoparlante coassiale Tannoy (Gamma 20 · 20.000 periodi) un altoparlante di « presenza » Stentorium da 9 pollici, tre altoparlanti a cono rigido per le note acute a disposizione stereofonica.

Estensione della sala: 48 mq per 3,70 m di altezza. Complesso Festival gentilmente messo a disposizione dalla Prodel

Complesso bicanale per dischi stereofonici.

Giradischi professionale Thorens con braccio Garrard e testina a riluttanza variabile speciale per stereo della Pickering.

Amplificatore stereo 12 + 12 W con controllo di bilanciamento, equalizzatore della caratteristica di registrazione (RIAA) e soppressore di fruscio. Doppio radiatore acustico realizzato con altoparlanti coassiali Tannoy componenti il modello Sinphony. Gentilmente messo a disposizione dalla Prodel.

EDIZIONI RCA ITALIANA

Disco LSC 2124

Beethoven Concerto n° 5 (L'Imperatore)

Eseguito da A. Rubinstein al piano con l'orchestra sinfonica of the Air della RCA e Direttore Josef Krips »

Edizione « Living Stereo »

Questa magnifica « Piece » di Beethoven è fin troppo nota perchè da questa rubrica si tratti ancora del contenuto musicale.

D'altra parte già da questa rubrica abbiamo descritto l'esecuzione monoaurale del « Concerto n° 5 ».

Vale invece la pena di dire qualche cosa sul come è stato inciso il disco.

Per la registrazione, eseguita al Manhattan Center di New York, si sono impiegati dei microfoni a condensatore disposti nelle migliori posizioni nell'orchestra per assicurare la migliore ripresa sia del solista che dell'assieme degli strumenti.

La musica è stata originariamente registrata su tre piste e poi trasferita su nastro stereofonico a due piste, combinando, secondo quanto riferisce la relazione tecnica riportata sul retro della copertina, le tre piste originali sotto accurato controllo per assicurare un corretto bilanciamento stereofonico, massimo effetto spaziale, ideale gamma di frequenze e contrasto dinamico.

I risultati sono stati, a nostro parere, notevoli. E' un bel disco che darà vere soddisfazioni, all'amatore specie se questi disporrà di un moderno impianto correttamente disposto nella sala di audizione.

EDIZIONI RCA ITALIANA

Disco LPM 2210

Goodies for L.P. Fans

Alla lettera « Buona roba per gli appassionati del long play ».

In tutto sei più sei pezzi di lunghezza quindi superiore al normale (dato che nei normali long play da 30 cm molto spesso si arriva ai 15-16 pezzi complessivi).

Sono esecuzioni per lo più famose o molto conosciute come « Scarlet Ribbons », « If I Had a Girl » « You're my love » già note anche al pubblico Italiano ed altre invece del tutto nuove come « Not one minute more », « No wonder », « Till Then », « One way ticket ».

In sostanza è una raccolta dei pezzi migliori di noti cantanti come « Rod Lauren », « Della Reese », « Neil Sedaka », ed il complesso dei « Browns ». Si alternano l'orchestra di Shorty Rogers e Glenn Osser.

Bella incisione di buona fedeltà. La copertina afferma che il pezzo anche se non stereo può venire eseguito con vantaggio da un complesso di questo tipo.

In effetti la riproduzione ottenuta con due altoparlanti permette di notare spesso degli effetti pseudo stereofonici ed in ogni caso migliora la ricezione della musica.

Un buon disco per gli amatori della musica leggera.

EDIZIONI MUSIC

Disco LPM 2084

Jazz West Coast - Volume N° 4

Il disco raccoglie nove bei pezzi di puro jazz freddo.

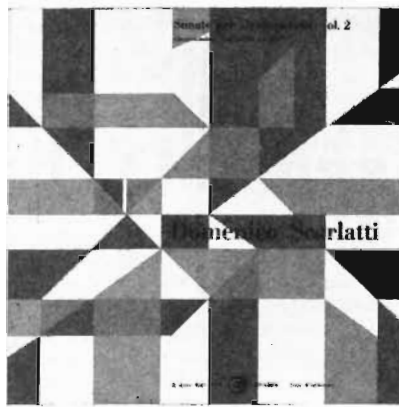
Basta citare a conferma alcuni dei nomi dei compositori che con questi pezzi danno qui buona prova di se stessi: Chico Hamilton, Gerry Mulligan, Art Pepper, Chet Baker, Bud Shank, Bob Cooper.

Sono esecuzioni del tutto sconosciute al pubblico Italiano (per eccezione infatti solo il già noto « Over the rainbow ») di 4-5 minuti di durata l'uno.

A parte l'interesse che questi pezzi possono suscitare tra gli amatori di jazz moderno riteniamo che siano da segnalare con notevole sottolineatura a tutti gli affezionati di Hi-Fi.

Sono per loro natura infatti dei veri e propri brani di prova per ogni complesso di riproduzione, non solo, ma per la finitura di esecuzione ed il nitore dell'incisione possono anche soddisfare le orecchie più fini. Certo chi acquisterà questo disco deve appartenere alla schiera di coloro per i quali non esiste limite musicale, per intenderci di quei fortunati, tra cui si pone il sottoscritto, che accettano sia la musica sinfonica che il jazz tradizionale o freddo senza alcun parteggiamento o idiosincrasia.

Çhè questo è veramente jazz freddo, ben eseguito con del vero « mestiere » ma sempre distaccato dalle tradizioni e qualche volta anche un poco cerebrale.

Andate ad ascoltarlo e fatevi di persona un giudizio!

EDIZIONI RICORDI

Disco MRC 5070

Domenico Scarlatti

Sonate per clavicembalo vol. 2

Clavicembalista Fernando Valenti

Di Scarlatti musicisti ne sono esistiti due. Alessandro che è il padre dell'autore delle sonate qui presentate e Domenico che, autore di opere teatrali e di musica sacra, continuò in pratica le tradizioni familiari senza grande originalità.

La popolarità di Domenico Scarlatti è legata quindi solo prevalentemente alle composizioni che al suo tempo venivano chiamate « Esercizi per clavicembalo » in cui manifestò, a differenza delle sue altre opere, un atteggiamento innovatore.

Scarlatti infatti emancipa la musica del clavicembalo da quella organistica cui era rimasta legata per tradizione, e fissa uno stile tutto nuovo che offre al clavicembalo quelle capacità di espressione che oggi ci siamo abituati ad attribuirgli.

E' una bella esecuzione questa che la tecnica dell'alta fedeltà permette di rendere con dei begli effetti.

La musica prodotta dal clavicembalo è infatti ricca di transitori e contrasti tonali.

L'interpretazione di Fernando Valenti è vigorosa ed aderente al testo musicale originale.

L'incisione è buona e rende le due sonate con buona dinamica.

EDIZIONI ORPHEUS

Disco MMS 36

Dvorak

Sinfonia n° 5 in minore « Dal nuovo mondo » Op. 95

Orchestra della Tonhalle di Zurigo diretta da Otto Ackermann

Alla fine del 1800 l'America non aveva una musica propria e soprattutto non aveva compositori neanche sul crescere. D'altra parte l'espansione economica sempre più spinta richiedeva che venisse creata una sinfonia che glorificasse « il nuovo mondo ».

Con la consueta praticità gli americani fecero nel campo musicale quello che avevano fatto già in tanti altri campi: noleggiavano un compositore di musica da un altro paese e fecero di tutto per farlo diventare americano.

Fu così che Mrs. Jeannette Thurber, fondatrice del Conservatorio Nazionale di New York riuscì ad ottenere che Dvorak nel 1892 abbandonasse la nativa Boemia per stabilirsi nello Jowa nella cittadina di Spillville. Qui isolatosi dopo un viaggio di esplorazione nei punti più caratteristici dell'America, Dvorak compose quella che si può forse definire come la sinfonia più popolare che mai sia stata scritta.

In essa infatti affiorano molti motivi che Dvorak prese dalla vita di tutti i giorni del continente americano e della giovanissima tradizione dei canti della prateria e di uno spiritual negro il famoso « Swing low, Sweet Chariot ».

La sinfonia fu scritta nell'estate del 1893 ed eseguita nel dicembre del '48 dall'Orchestra Filarmonica di New York con notevole successo.

Giocando sulle possibilità offerte dal « passo variabile di taglio » di cui altre volte abbiamo parlato da queste pagine, la Orpheus ha contenuto i quattro tempi della Sinfonia in un buon disco da 25 cm di diametro e quindi di costo moderato.

La pasta del disco è discreta e buona d'incisione che rispetta i pieni orchestrali e non mostra traccia apprendibile di intermodulazione.

La direzione orchestrale è vivace e vigorosa così come si conviene allo spirito dell'opera.

EDIZIONI ARCHIV

Disco 37129 e 37124 EPA

S. S. Walter — Sonate mit Suite n° 2A dur

O. V. Walkenstein — 5 Lieder

Sono due bei 45 giri il primo di musica barocca per liuto, viola da gamba e violino ed il secondo di musica della « Frühreraissance » in forma di « Lieder ».

Sono due aspetti caratteristici della musica tedesca poco noti al pubblico Italiano.

In particolare i « Lieder » forma di romanza cantata, che segue un andamento nettamente melodico variamente modulato su di un tono fondamentale.

Come tutta la musica della DGG e della Archiv in genere questi pezzi sono superbamente incisi con ridottissimo rumore di fondo ed un bel nitore di riproduzione.

In questo formato non costano molto e potranno accontentare lo studente o comunque tutti coloro che un poco alla volta anche se non con troppi mezzi si vogliono creare la discoteca.

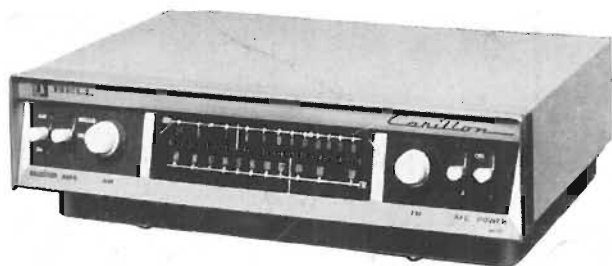
Sound Division

Thompson Ramo Wooldridge Inc. • Columbus 7, Ohio, U.S.A.

Modello T223
REGISTRATORE STEREO 4 tracce

3 motori separati a 4 poli 110 volt 50 periodi completi di due preamplificatori tipo RP-120 per registrazione, ascolto e cancellazione.

Modello 6060
AMPLIFICATORE STEREO

30 Watt per canale effettivi. Il primo di una nuova ed elegante linea di componenti Bell con nuovissime caratteristiche per la riproduzione stereo frequenza di risposta 15 ÷ 30.000 cps. ± 1 Db.

Modello 6070
SINTONIZZATORE FM-AM STEREO

Sintonizzatore stereo più sensibile..... questo Carillon prende stazioni a distanza *senza interferenze.....* che completa perfettamente il vostro Impianto Stereo Carillon.

Agenti generali per l'Italia:

MILANO – PIAZZA 5 GIORNATE 1 – TELEFONI 795762/3